

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**  
**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS**  
**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA**  
**INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**Trabajo Monográfico**

Para optar al título de **Ingeniero Geólogo**

**MAPA METALOGENICO DE NICARAGUA**

Autor:

Salomón Josué Sevilla García

Tutor:

Ing. Glen Hodgson Valrey

Asesor:

Ing. Nelson Buitrago Trujillos

*Managua, Nicaragua*

*2016*

## DEDICATORIA

### ***A Dios.***

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, su favor y conocimientos para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

### ***A mi familia.***

*A mi madre Arq. Lesbia García*

*Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.*

*A mi padre José Sevilla*

*Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.*

*A mis hermanos Moisés y Octavio*

*Que más que mis hermanos, son mis verdaderos amigos.*

*A mi esposa Lic. Tatiana Morales*

*Muchas gracias por creer en mí, por los múltiples consejos, por ayudarme a creer en que podía lograrlo y nunca haberlo dudado.*

## AGRADECIMIENTOS

### ***Al Director***

*Primeramente quiero agradecer al Dr. Carlos Zarruk, excelentísimo director de la Dirección General de Minas (DGM), del Ministerio de Energía y Minas (MEM), por su interés en las investigaciones geológico mineras, así como su indispensable apoyo logístico en el desarrollo de este trabajo.*

### ***A mi tutor***

*Quiero agradecer de manera muy especial al Ing. Glen Hodgson, su esfuerzo y dedicación.*

*Sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como geólogo.*

*Él ha inculcado en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podría tener una formación completa como investigador.*

*A su manera, ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración, así como sentirme en deuda con él por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que he trabajado a su lado.*

### ***A mi asesor metodológico***

*Agradezco de manera muy especial al Ing. Nelson Buitrago, director de la Dirección de Investigación Geológica (DIG) de la DGM del MEM, por su paciencia, dedicación, motivación y por compartir sus conocimientos y experiencias conmigo a fin de poder finalizar este trabajo monográfico.*

### ***A mis amigos***

*Que me apoyaron en mi formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: Maykool Moreno, Carlos Coban, Rodolfo González y de igual forma a Mario Vélez por su apoyo al realizar este trabajo.*

### ***A mi alma mater***

*Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), alma mater de la ciencia por formarme para un futuro como Ingeniero en Geología.*

*De igual manera a los docentes que se encargaron de revisar y sugerir ideas para un mejor trabajo monográfico: Ing. Mario Chávez (Q.E.P.D), Ing. Gema Velásquez, Ing. Noel Rodríguez, y el Ing. Luis Pilato.*

*Gracias...!!!*

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
JUSTIFICACION.....	13
OBJETIVOS.....	14
HIPÓTESIS .....	15
METODOLOGIA.....	16
MARCO GEOTECTÓNICO REGIONAL .....	20
DESAROLLO .....	28
CAPITULO I.....	28
1. El Mapa Metalogénico de Nicaragua .....	28
1.1. Convenciones Geológicas y Metalogénicas.....	29
CAPITULO II.....	33
2. Principales Metalotectos en la Formación de Yacimientos Metálicos en Nicaragua.....	33
2.1. Arcos Volcánicos Magmáticos en Nicaragua .....	33
2.2. Fallas o Fracturas .....	40
2.3. Rocas Encajantes.....	41
CAPITULO III .....	46
3. Épocas Metalogénicas .....	46
3.1. Mineralización Pre-Orogenia Laramídica.....	46
3.2. Mineralización Orogenia Laramídica.....	48
3.3. Mineralización Post-Orogenia Laramídica .....	49
3.4. Mineralización Cuaternaria.....	50
CAPITULO IV .....	53
4. Las Secciones Metalogénicas de Nicaragua.....	53
4.1. Sección Metalogénica I.....	53
4.1.1. Generalidades de la mineralización.....	53
4.1.2. Distritos, Subdistritos y áreas mineras dentro de la Sección I: .....	56
4.1.2.1. El Distrito Minero de Murra .....	56



# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

4.1.2.2.	Sub-Distrito de Macuelizo - Santa María .....	57
4.1.2.3.	Sub-Distrito Minero de Dipilto - San Fernando - Ocotal .....	57
4.1.2.4.	Prospecto Palacagüina – Yalaguina .....	58
4.1.2.5.	Prospecto Minero de Telpaneca – Quilali .....	58
4.1.2.6.	Prospecto Cerro Chachagua .....	58
4.1.2.7.	Indicio Minero de Rio Wamblan. ....	59
4.2.	Sección Metalogénica II .....	60
4.2.1.	Generalidades de la mineralización .....	61
4.2.2.	Distritos, Subdistritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección I: .....	62
4.2.2.1.	Distrito Minero de Presillitas (Topacio) .....	62
4.2.2.2.	Distrito La Libertad (Santo Domingo) .....	63
4.2.2.3.	Distrito Minero de Matagalpa (La Reyna - San Ramón) .....	63
4.2.2.4.	Distrito Minero de Santa Rosa del Peñón .....	64
4.2.2.5.	Distrito Minero de El Limón (Villa 15 de Julio - Larreynaga) .....	65
4.2.2.6.	Distrito Minero de Rincón García (Villa Nueva - El Sauce) .....	65
4.2.2.7.	Distrito Minero Cinco Pinos - Somotillo .....	66
4.2.2.8.	Distrito Minero de Santa Lucia .....	67
4.2.2.9.	Sub-Distritos Minero de Achuapa .....	67
4.2.2.10.	Sub-Distrito Minero de Quisilala .....	68
4.2.2.11.	Sub-Distrito Minero Rio Siquia .....	69
4.2.2.12.	Indicio Minero - Rio Sábalo - Rio San Juan .....	69
4.2.2.13.	Indicio Minero de Muelle de los Bueyes .....	71
4.2.2.14.	Indicio Minero Santa Elisa .....	71
4.2.2.15.	Indicio Minero San Lorenzo – Tecolostote .....	72
4.2.2.16.	Indicio Minero de El ayote - Terrabona .....	72
4.3.	Sección Metalogénica III .....	73
4.3.1.	Generalidades de la Mineralización. ....	74
4.3.2.	Distritos, Subdistritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección III: .....	75
4.3.2.1.	Distrito Minero de Coco Mina .....	75
4.3.2.2.	Distrito Minero de Santa Rosa (Cerro Dorado) .....	76

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

4.3.2.3.	Distrito Minero de Bonanza .....	77
4.3.2.4.	Sub-Distrito Minero del Área de Río Francia - Río Sulum.....	78
4.3.2.5.	Prospecto Minero de Río Bocay – El Potrero .....	78
4.3.2.6.	Prospecto Minero Barkadia – Michthead .....	79
4.3.2.7.	Indicio Minero Santa Fe del Río Coco.....	80
4.4.	Sección Metalogénica IV .....	80
4.4.1.	Generalidades de la mineralización.....	80
4.4.2.	Distritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección IV:.....	82
4.4.2.1.	Distrito Minero de Siuna.....	82
4.4.2.2.	Distrito Minero de Rosita.....	83
4.4.2.3.	Distrito Minero de Columbus (Wawa – Kukalaya – Yulu) .....	84
4.4.2.4.	Distrito Minero de Kuikuinita – Paraska.....	86
4.4.2.5.	Indicio Minero de Tadasna – Las Brisas.....	86
4.5.	Sección Metalogénica V.....	87
4.5.1.	Generalidades de la mineralización.....	87
4.5.2.	Distritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección IV:.....	88
4.5.2.1.	Distrito Minero de El Pavon.....	88
4.5.2.2.	Sub-Distrito Minero de Puerto Viejo .....	89
4.5.2.3.	Prospecto Minero Waslala – Yaosca.....	90
4.5.2.4.	Indicio Minero de El Cua.....	90
4.5.2.5.	Indicio Minero Wawashang (La Esperanza).....	91
4.5.2.6.	Indicio Minero de Bluefields.....	91
4.6.	Sección Metalogénica VI .....	92
4.6.1.	Generalidades de la mineralización.....	93
4.7.	Prospectos de La Costa del Pacífico .....	93
4.7.1.	Arenas Negras Magnetíferas – Titaníferas: .....	93
4.7.2.	Horizontes de Hierro Magnetíferos Masivos dentro de la Formación El Frayle.....	94
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		96
BIBLIOGRAFÍA .....		99
ANEXOS .....		101

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## INDICE DE FIGURAS

Fig. No 1 Provincias Metalogénicas de América Central.....	9
Fig. No 2 Mapa Metalogénico Preliminar de Nicaragua (Álvarez, A. 1988).....	10
Fig. No 3 Mapa de Distritos, Sub-distritos y Áreas mineras de Nicaragua.....	11
Fig. No 4 Bosquejo de la Configuración Geológica Regional de Nicaragua.....	20
Fig. No 5 Mapa de las Provincias Geológicas Estructurales de Nicaragua.....	22
Fig. No 6 El Mapa Metalogénico de Nicaragua.....	32
Fig. No 7 Estructuras Circulares y el Alineamiento de los Paleo-Arcos Superimpuestos.....	36
Fig. No 8 Estructuras Circulares de Nicaragua Interpretadas de Imágenes de Radar y su Relación con Depósitos Minerales Conocidos.....	43
Fig. No 9 Mapa Preliminar de Localización de Rocas Intrusivas Cartografiadas en Nicaragua....	45
Fig. No 10 Mapa de Edades Geológicas a través de Dataciones Radiométricas.....	52
Fig. No 11 Mapa Preliminar de las Secciones Metalogénicas de Nicaragua.....	95

## INDICE DE FOTOS

Foto No. 1 - Minero artesanal, recuperando oro aluvional (distrito minero de Columbus).....	44
Foto No. 2 - Estructura mineralizada en el área de Fariña (distrito minero de Rincón García)....	66
Foto No. 3 - Presencia de hematita botroidal en racimos (distrito minero de Columbus).....	85
Foto No. 4 - Oro visible dentro del cuarzo tipo cripto-cristalino (distrito minero de Columbus)..	85



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

**2016**  
*Varios  
adelante!* EN BUENA  
ESPERANZA  
EN VICTORIAS!

Managua, 7 de septiembre del año 2016.

Profesor Elim Campos.

Director del Departamento de Tecnología.

Facultad de Ciencias e Ingeniería.

Recinto Universitario Ruben Dario

UNAN. Managua.

Por la presente hago constar que la monografía presentada por el estudiante Salomón Josué Sevilla García con número de cédula 001-170889-0012L (Carnet de la UNAN 07-04457-5); es parte de las actividades de estudio que realiza la Dirección de Investigación Geológica por ser temas de interés minero-geológico y que a su vez hoy en día es la primera muestra circunscrita al tema académico universitario de la escuela de geología de la UNAN.

Salomón Josue Sevilla compartió con nosotros las actividades propias en la producción de mapas geológicos de nuestros programas anuales iniciados en el año 2008 y que de acuerdo al interés minero se confecciono preliminarmente uno de los primeros mapas metalogenicos completos de Nicaragua con la autoría del ingeniero Glen Hodgson Valrey y en la que se sustenta la defensa bibliográfica del tesista Sevilla.

Con las muestras de mi sincero respeto, un saludo afectuoso le remito y que sirva esta misiva como una credencial para la defensa final del amigo y estudiante Salomón.



Ing. Nelson Vicente Buitrago Trujillo

Director de la Dirección de Investigación Geológica.

Dirección General de Minas.

Ministerio de Energía y Minas.



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

**Ministerio de Energía y Minas**

De la Rotonda Centroamérica 700 m, al oeste, Villa Fontana.  
Managua, Nicaragua. Teléfonos (505) 2252-7400 y 2252-7500  
Correo: [carlos.zarruk@mem.gob.ni](mailto:carlos.zarruk@mem.gob.ni) Sitio web: [www.mem.gob.ni](http://www.mem.gob.ni)

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## RESUMEN

Para propósito de mejor entendimiento en cuanto a la metalogenia de Nicaragua, se hizo una subdivisión de todo el país en 6 secciones, llamadas Secciones Metalogénicas, tomándose en cuenta los tipos de depósitos metálicos, geología, ambientes de formación, basamentos de los depósitos, edad, dirección de estructuras, entre otros.

Los Metalotectos principales identificados para la formaciones de depósitos minerales metálicos en el país, son principalmente los arcos volcánicos magmaticos, las fallas y las fracturas o bien el control estructural de las zonas, así como los tipos de roca caja en las que puede alojarse la mineralización.

La mineralización predominante en Nicaragua, son las vetas epitermales de cuarzo, con los metales Au y Ag, formadas mayormente dentro de rocas andesiticas Terciarias, no obstante también se identificaron otros tipos de rocas haciendo el papel de roca caja, como lo son rocas intrusivas, skarn, aglomerados, y otros para diferentes tipos de yacimientos metálicos.

Las épocas de formación para la mineralización en Nicaragua, fue resumida según dataciones radiométricas publicadas en documentaciones anteriores, así mismo varias de estas interpretaciones están plasmadas en el documento, resultando así que las épocas durante se dio la mineralización en Nicaragua, pueden ser clasificadas en 4, como: época Pre-Orogenia Laramidica, Orogenia Laramidica, Post-Orogenia Laramidica, y Cuaternario. La intrusión durante el periodo Terciario, y la tectónica que ha sufrido Nicaragua, se considera de gran importancia en el control de la mineralización.

Los distritos, sub-distritos y áreas mineras identificados en el país, han sido plasmados en el Mapa Metalogénico de Nicaragua, con las informaciones que se lograron recopilar y obtener en campo a fin de representar en el mapa de la mejor manera posible, las características metalogenicas del país.

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## INTRODUCCION

Para la preparación del Mapa Metalogénico de Nicaragua, se tomaron en cuenta una serie de mapas de gran importancia, como lo son: mapa geológico de Nicaragua a escala 1,000,000, preparado por el SGN; para motivos de ordenamiento en cuanto a símbolos de metalogenia se consultaron los mapas metalogénicos de Ecuador, Venezuela y el Mapa Metalogénico Preliminar, preparado por el Ing. Antonio Álvarez.

El objetivo principal de preparar el mapa metalogénico de Nicaragua, es el de orientar y facilitar la búsqueda de minerales, señalando aquellas áreas que por sus condiciones geológicas sean fuente de mineralizaciones potencialmente económicas, o bien, el de ampliar el conocimiento sobre áreas que puedan considerarse como viables de ser estudiadas en un futuro, a fin de ser un instrumento necesario para el conocimiento y comprensión de la génesis, prospección de los depósitos minerales y ser consultado en la planificación de futuros trabajos de exploración minera.

El mapa si bien presenta la localización, distribución y contenido mineral de cada uno de los sitios mineralizados, no debe considerarse como el inventario de los recursos mineros del país, por cuanto señala de manera gráfica las características geológicas de cada yacimiento estudiado; distribución en el espacio y el tiempo, ambiente geológico de formación, tipo de yacimiento y complejo de minerales presentes en el.

El mapa hace referencia a distritos, sub-distritos y prospectos de minas, estos estén abandonados o no, con el objetivo de tener una idea general de la distribución, cantidad, clase y contenido mineral del sitio o sitios mineralizados.

El mapa se logró confeccionar a través de tres actividades, las cuales correspondieron primeramente a trabajos de gabinete al ordenar la información y recopilar datos y mapas de antiguos autores que han hablado sobre la metalogénesis en los distritos del país; luego se realizó etapa de campo de campo, visitando algunos de los principales distritos mineros de Nicaragua, entre las que se mencionan Villa Nueva, Matagalpa, El Limón, La Libertad, Siuna, Rosita, Bonanza, Columbus, El Rama, durante trabajos de mapeo a semi detalle de estas zonas, lo cual

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

enriqueció las informaciones existentes; posterior a esto se procedió al procesamiento de los datos, con ayuda del Software ArcGIS 10.0 para la confección del mapa metalogénico, haciendo uso de este para también restaurar mapas antiguos poco legibles.



## ANTECEDENTES

Existen ciertos estudios concernientes al desarrollo del conocimiento y comprensión de la génesis de algunos depósitos minerales del país. Entre estos estudios se mencionan:

**Boletín del SGN No. 1 (1957)**, da a conocer en uno de sus capítulos el estudio geológico de la región de Palacagüina y su depósito de Antimonio, dicho depósito por ser metaloide o un elemento semimetálico será incluido dentro del Mapa Metalogénico de Nicaragua, por su importancia industrial en la aleación con otros metales. Según la documentación, la mineralización de Antimonio fue reconocida durante los años 1940. Posteriormente se ejecutaron pequeñas obras de prospección, como catas, pozos y galerías con el objetivo de localizar el origen de los rodados de estibina en el área. Con tales trabajos se descubrió un filón de antimonio masivo (Estibina  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) con un potencial mineralógico considerable.

**Boletín del SGN No. 2 (1958)**, publica el Resumen de los Reconocimientos de Zonas Mineralizadas, en los cuales abarca la presencia y características de metales como el Cobre, Hierro, Plomo, Oro, Antimonio y Manganese, dando a conocer así, algunas de las localizaciones de estos depósitos en Nicaragua.

**ONU (1969-1972)**, las investigaciones realizadas por la ONU constituye fuentes importantes en la preparación del Mapa Metalogénico, puesto que en el Estudio Sobre Recursos Minerales de Nicaragua, señala los resultados de exploraciones geológicas, geofísicas, fotogeológicas, geoquímicas, aéreo-geofísicas, también perforaciones de diamante y anotaciones mineralógicas de los distritos del N y NE del país que se encuentran dentro de las dos zonas de estudio. Entre sus conclusiones se menciona: Cuatro de los ríos examinados, Coco, Solon, Prinzapolca y Matis, contienen elevados valores de oro y amplias reservas de aluviones. También señalan que en ambas zonas (Zona I y Zona II) pero más particularmente en la Zona II (NE de Nicaragua), existen numerosos ríos en condiciones geológicas idénticas o semejantes a las de los ríos examinados y reconocidos auríferos. Ante lo cual recomendaron estudios de los depósitos aluviales con potencialidad aurífera en el norte del país.



## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

**Parsons Corporation (1972)**, en *The Geology Of Western Nicaragua*, publica informaciones geológicas mineras, derivadas a partir de la cartografía en conjunto con el SGN, las cuales son ampliamente consultadas e incorporadas a la compilación investigativa, principalmente capítulos en donde se describen prospectos metálicos, zonas de alteración, origen y descripción de los principales depósitos de origen hidrotermal y magmáticos, abarcando metales como Au, Ag, W, Mo, Cu, Cr, Ni, Fe, entre otros, reconocidos en el área de estudio, publicando así mismo la localización en coordenadas, de una considerable cantidad de minas, prospectos e indicios de minerales metálicos resultados de la investigación.

**Darce, M. (1977)**, en *Localización y evaluación de los depósitos de Arenas Magnetíferas de la Costa del Pacífico de Nicaragua*, señala que los depósitos de arenas magnetíferas se han originado por concentración mecánica, con la meteorización de las rocas con magnetita, estas son liberadas de su matriz concentrándose por la erosión y transporte en pequeños depósitos a lo largo de la Costa del Pacífico.

**Weyl, R. (1980)**, en *Geology of Central America*, hace referencia al Mapa Metalogénico de América Central, subdividido en cinco provincias metalogénicas según los tipos de depósitos minerales, representadas en el Mapa de Provincias Metalogénicas de Centroamérica (E. Levy, 1970) dentro del mismo documento (ver Fig. No. 1).

**Lilljequist & Hodgson (1983) y Lilljequist et al (1984)**, en documentaciones como *Desplazamiento de Actividades Volcánicas Durante El Terciario y la Relación Entre Paleo-Arcos Volcánicos y Depósitos de Minerales en Nicaragua* y *Structural Interpretation of Landsat Images over Tertiary Volcanism in Nicaragua*, contribuyeron a los controles y las edades de los depósitos minerales, correlacionándolos a Paleo-Arcos, los cuales concluyen en que migraron de Este hacia el Oeste durante el Terciario.

**Sumbland (1985) en Álvarez, A. (1988)**, en el Mapa Metalogénico Preliminar de Nicaragua, con base en análisis de isótopos de Plomo (Pb) y elementos trazas, estableció diferentes tipos de depósitos minerales que serán tomados muy en cuenta en el Mapa Metalogénico de Nicaragua.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Asimismo, observó que las vetas de cuarzo del NE del país provienen de un basamento Pre-Cenozoico y que las vetas del SW, se derivan de andesitas Terciarias a recientes, señala además la existencia de un mayor enriquecimiento en Cu, Zn y Pb de S a N.

**Hodgson, G. (1988)**, en Memorias del VI Curso Internacional de Metalogenia, Quito – Ecuador. Publica una síntesis de la minería en Nicaragua, e informaciones metalogénicas muy importantes como la relación entre los antiguos paleo-arcos y depósitos minerales en Nicaragua, así como también la relación entre depósitos de vetas epitermales mineralizadas y estructuras de calderas, citando algunos ejemplos como Mina El Topacio y Mina Quisilala.

**Álvarez, A. (1988)**, realizó el Mapa Metalogénico Preliminar de Nicaragua, el cual se tomará como base o punto de partida para el completamiento de este y su actualización hasta hoy en día para los distritos mineros conocidos (ver Fig. No. 2).

**Carranza, G. (1991)**, en Geological Setting and Geochemistry of Epithermal Gold Deposits in the Libertad and the Limon Areas, Nicaragua, explica la configuración geológica y geoquímica de los depósitos de oro epitermales de La Libertad y el área de El Limon, Nicaragua, mostrando resultados de estudios geoquímicos y comparando de la relación geoquímica tectónica de las vetas de estos dos distritos.

**Darce, M. (1992)**, en Patrones Químicos y Origen del Depósito de Oro de La Libertad Chontales, Nicaragua, Señala varios aspectos de mucha importancia para la comprensión de la metalogenia de este distrito, mencionando el comportamiento del oro y del cobre ante la alteración, explicando que el oro fue lixiviado y removido, mientras que el Cu permaneció en las rocas como sulfuros. El oro lixiviado fue en cantidades suficientes para haber formado el depósito de La Libertad – Chontales.

**Venable, M. (1994)**, en A Geologic, Tectonic And Metallogenic Evaluation Of The Siuna Terrane, contribuyó en gran manera al conocimiento de la geología, la metalogenia y diferentes tipos de mineralización existentes en el Micro Bloque Terreno Siuna.

**Calibre Mining Corp. (2009)**, en Technical Report On The NEN Property, Nicaragua. Señalan el tipo de mineralización, geología y patrones estructurales que influyen en la formación de yacimientos auroargentíferos, en los distritos del NE de Nicaragua, identificando así, yacimientos de Skarn en Siuna y Rosita, yacimientos en vetas filonianas, y abundante mineralización de sulfuros masivos como pirita, calcopirita y esfalerita. Cabe mencionar que algunas de las investigaciones de dicha compañía, en ciertas concesiones del NE de Nicaragua, son llevadas en conjunto con B2Gold Corp. y Alder Resources Ltd.

**Central Sun Mining Inc. (2009)**, en Technical Report on Mineral Resources And Mineral Reserves, Limón Mine And Mestiza - La India Areas, Nicaragua. Presenta una estimación actualizada de los recursos y reservas minerales de Santa Pancha, Talavera, La India y depósitos a tajo abierto en Mina El Limón, así como tipo de mineralización y alteraciones presentes en estas zonas.

**Hodgson, G. (2013)**, en El Potencial Minero Metálico de Nicaragua, muestra la actualización de la compilación resumida del potencial de los depósitos minerales metálicos conocidos, los prospectos y las anotaciones mineras registradas hasta la fecha, señalando que el potencial minero de Nicaragua está repartido entre 16 distritos mineros, 5 sub-distritos, 10 prospectos de distritos, una serie de áreas con estructuras mineras con muestras minerales, y varias áreas de la actividad de la pequeña minería (18 como referencias), algunas abandonadas y otras recientemente instaladas, de igual forma numerosas áreas que son prospectadas y explotadas por los guiriceros (ver Fig. No. 3).

**MEM / DGM – CIG (2014)**, en Geología y Anotaciones Mineralógicas del Distrito Minero de Columbus, define a las rocas intrusivas pero también rocas volcánicas como rocas encajonantes de la mineralización en este distrito, además presenta una compilación de los estudios realizados anteriormente en zonas puntuales de esta zona, por: Neptune Gold Mining Corp., ONU, Western Mining Corporation, Empresa Minera S.A (EMSA), Chorti Holdings S.A. Condor Securities Ltd., Focal Resources Ltd., Radius Gold Inc. y B2Gold Corp.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

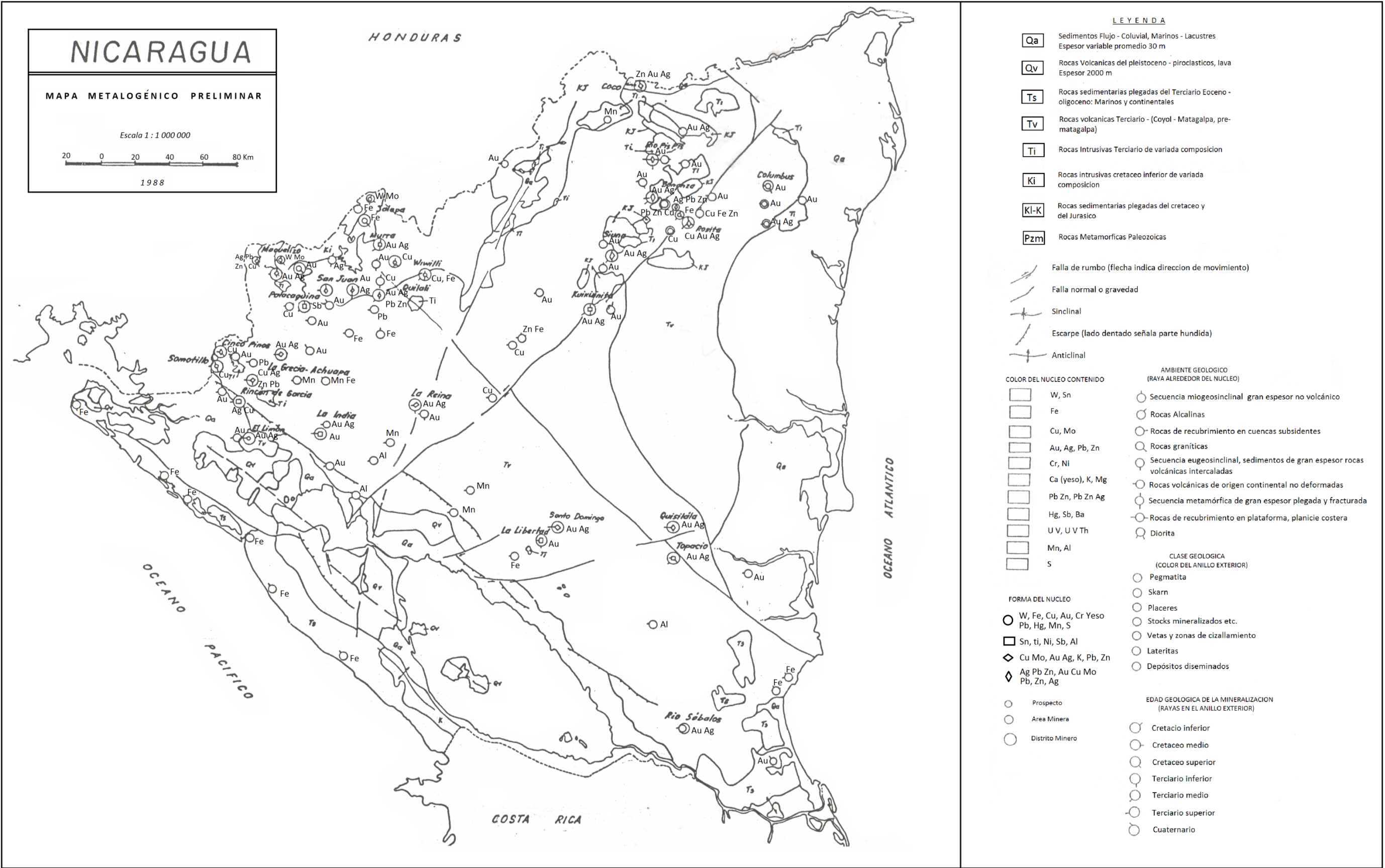
**Golden Reign (2015)**, en Resource Estimate and Preliminary Economic Assessment on The San Albino Deposit, San Albino – Murra Concession, and El Jicaró Concession, Republic of Nicaragua. Señala entre los aspectos más importantes, el contraste con el tipo de mineralización de las áreas de estudio de esta compañía y las del Triángulo Minero, El Limón y La Libertad, indicando que San Albino y otras zonas mineralizadas en la propiedad son depósitos metálicos de tipos orogénicos, asociados con procesos de deformación, compresión y transpresión.

Mapa Metalogénico de Nicaragua





Mapa Metalogénico de Nicaragua





**DISTRITOS MINEROS DE NICARAGUA.**

1. Distrito Minero de Coco Mina
2. Distrito Minero de Santa Rosa (Cerro Dorado)
3. Distrito Minero de Rosita
4. Distrito Minero de Bonanza (Rio Wasmak – 4b)
5. Distrito Minero de Siuna
6. Distrito Minero Mina Columbus (Wawa - Kukalaya) (Yulu – 6b)
7. Distrito Minero Topacio
8. Distrito Minero La Libertad
9. Distrito Minero de La Reyna (Matagalpa – San Ramón)
10. Distrito Minero de La India – San Nicolás (10 b) Ciudad Darío (10 c)
11. Distrito Minero de El Limón – Villa 15 de Julio
12. Distrito Minero Rincón de García – Villa Nueva – El Sauce (12 b)
13. Distrito Minero de Cinco Pinos – Somotillo
14. Distrito Minero de Murra (El Jícaro – San Albino – El Golfo)
15. Distrito Minero de Kuikunita – Paraska (15 b)
16. Distrito Minero de Santa Lucía

**SUB DISTRITOS MINEROS**

17. Área de Rio Francia – Rio Sulum
18. Área de Quisilala
19. Área de Achuapa – San Juan de Limay (19 b) – Mina La Grecia
20. Área de Macuelizo – Santa Maria
21. Área de Dipilto – San Fernando (21 b) – Ocotal (21 c)

**PROSPECTOS DE DISTRITOS O AREAS CON PROSPECCION DE DISTRITO Y AREAS DE ANOTACIONES MINERAS**

22. Área Minera de Sabalos – Rio San Juan (22 b – Cerro El Tigre)
23. Área Minera de Palacaguina – Yalaguina
24. Área Minera de Telpaneca
25. Área Minera de Wawashang – La Esperanza
26. Área Minera de Muelle de los Bueyes
27. Área Minera de Rama
28. Área Minera de Bluefields
29. Área Minera de San Lorenzo
30. Área Minera de Rio Bocay – El Potrero
31. Área Minera de Barkadia
32. Área Minera de Cerro Chachagua

**AREAS CON ESTRUCTURAS MINERAS (MUESTREO MINERO)**

33. Área Minera de Tadasna – Las Brisas
34. Área Minera de Yaosca (El Pavon) 34 b – Waslala 34 a
35. Área Minera de El Cua
36. Área Minera de Puerto Viejo
37. Área Minera de Wamblan (incluido en 2013)
38. Área Minera de El Ayote
39. Área Minera de Santa Elisa
40. Área Minera de La Dalia
41. Exploraciones ejecutadas por Focal Resources Ltd.  
41 a. Rio Siquia 41 b. Terrabona 41 c. Santa Fe de Rio Coco

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El hecho de no contar con un mapa metalogénico, limita las bases de partida para los trabajos de investigación geológico-minera en cualquier país, ya que su objetivo principal es el de ser consultado primeramente antes de iniciar una investigación para yacimientos metálicos, dado que estos mapas sintetizan e integran la información geológica conocida sobre los depósitos metalíferos identificados en una región. Al no contar con este mapa, las bases de partida serían menos enriquecidas para dichos trabajos, puesto que no se encontraría disponible la agrupación de toda la información metalogénica conocida, en un solo mapa.



# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## JUSTIFICACION

El único estudio metalogénico existente anterior a este, y en esta magnitud es el que fue preparado por el Ing. Antonio Álvarez, no publicado debido a que no se completó por falta de informaciones, por lo tanto, el contenido de dicho documento fue tomado muy en cuenta ya que es un inicio para la elaboración del Mapa Metalogénico de Nicaragua, por la considerable cantidad de información compilada que se encuentran en el escrito, a fin de elaborar un documento que explique la metalogenia de los principales depósitos mineros metálicos descubiertos en el país.

Para la exploración de nuevos yacimientos metalíferos en Nicaragua, es necesario conocer los metalotectos que han jugado un rol en la formación de los yacimientos metálicos conocidos en el país, razón por la cual es de gran utilidad identificarlos para que sirvan de principales guías en futuras exploraciones.

En el documento se efectúa una clasificación de las informaciones metalogénicas recopiladas y actualizadas en algunos áreas del país<sup>1</sup> (a través de datos recopilados en la etapa de campo) para el mapa metalogénico, a fin de poder señalar los diferentes tipos de metalogenia que conforman los distritos mineros de Nicaragua, utilizando una simbología adecuada que represente la información metalogénica determinada para cada uno de ellos.

Se consideró de gran importancia para el buen entendimiento de la conformación metalogénica del país, una subdivisión del territorio nicaragüense en secciones metalogénicas identificadas a partir de la agrupación de los depósitos metalíferos formados bajo un régimen metalogénico común. Por los motivos arriba señalados es que la realización del mapa metalogénico del país fue considerada de gran importancia, ya que permite al lector conocer las informaciones concernientes a los depósitos minerales metálicos identificados en Nicaragua.

---

<sup>1</sup> *Los Distritos Mineros de Nicaragua visitados en la etapa de campo.*

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Actualizar el Mapa Metalogénico de Nicaragua a escala 1:1.000.000.

### **Objetivos Específicos**

Elaborar un documento que explique la metalogenia en cada uno de los principales depósitos minerales metálicos descubiertos en Nicaragua.

Determinar los metalotectos que han jugado un rol en la formación de los depósitos minerales metálicos de Nicaragua, con el fin de marcarlos como principales guías en la exploración de yacimientos metálicos similares.

Identificar los diferentes tipos de metalogenia que conforman los distritos mineros de Nicaragua mediante una simbología adecuada sobre la base geológica del país.

Correlacionar los yacimientos que tengan una construcción y evolución geológica común, a fin subdividir el país en Secciones Metalogénicas.

## **HIPÓTESIS**

Al analizar y correlacionar los diferentes metalotectos que influyen en cada depósito mineral conocido en Nicaragua, es posible subdividir el país en Secciones Metalogénicas representadas en un mapa a escala regional, las cuales serían delimitadas según la génesis común entre los depósitos agrupados en cada una.

## **METODOLOGIA**

Este trabajo consta de dos partes fundamentales, como lo son etapa de gabinete y etapa de campo, en los que se emplearon distintos materiales para ambos.

### **Materiales**

En la etapa de gabinete se hizo uso de: informes geológicos referentes al tema, software necesario para la elaboración y reestructuración de mapas, así como para la digitalización del documento propiamente dicho. En la etapa de campo se hicieron uso de los elementos como piqueta, brújula, lupa, ácido clorhídrico, GPS, mapas, y libreta de campo.

#### **a) Trabajo de Gabinete (1ra etapa)**

La etapa de gabinete se considera de gran importancia en este trabajo, debido a que existen varios estudios que brindan informaciones necesarias para la preparación de este documento, no obstante, se encuentran dispersas o aisladas en el país, cada una de acuerdo a las instituciones y empresas mineras han trabajado por cada distrito minero, por lo tanto, en esta etapa se revisaron y se correlacionaron las informaciones metalogénicas compiladas, con el fin de plasmar en el mapa lo que algunos autores han propuesto, junto con lo que la etapa de campo permitió también representar.

### **Recopilación de Información**

La primera etapa del trabajo de gabinete, consistió en la recopilación de información, unos de los principales documentos usados para este trabajo fue: el informe de Hodgson G. 2012, que lleva por título: El Potencial Minero Metálico de Nicaragua, así mismo las publicaciones en los Boletines del Servicio Geológico Nacional de Nicaragua, además de los informes geológicos que las compañías mineras han brindado a la Dirección General de Minas del Ministerio de Energía y Minas, consultados en el expediente único por concesiones mineras, de igual forma, trabajos con interés científico así como los de Margaret Venable, McBirney, Glen Hodgson, Mauricio Darce, Juan Kuang, entre otros.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Esto dio como resultado y de acuerdo a su importancia un listado de 16 distritos mineros, 5 sub distritos, 11 prospectos de distritos o áreas de prospección de distritos y anotaciones mineras, y 9 áreas con estructuras mineras (muestreo minero). Explicando así cada uno de estos elementos por el nombre de la mina o prospecto, hoja topográfica, localización, contenido mineral, tipo de mineralización, clase de yacimiento y otras características metalogénicas.

Posteriormente se localizó cada una de las minas o prospectos, según sus coordenadas o referencias geográficas en los mapas topográficos, escala 1:50 000, para que de esta manera se pueda proceder a ubicarlos finalmente en el mapa de Nicaragua, a una escala adecuada de 1:1 000 000.

Para la preparación del mapa Metalogénico de Nicaragua, se tomaron en cuenta los contenidos geológicos mineros de los siguientes mapas:

- ✕ El mapa geológico utilizado como base, corresponde al mapa geológico escala 1:1,000,000 preparado por el Servicio Geológico Nacional en 1971 y actualizado hasta 2015.
- ✕ También se tomó como referencia el Mapa Metalogénico del Ecuador, escala 1:500.000 preparado por Paladines, 1980.
- ✕ Mapa Metalogénico de Nicaragua preparado por Antonio Álvarez en 1988, (ver Fig. No. 2).
- ✕ Se tomó el modelo similar a la simbología metalogénica del Mapa Metalogénico de Venezuela. Por A. Bellizzia G. et al, 1980.
- ✕ Mapa mineralógico de Nicaragua, preparado por Hodgson G. y actualizado en 2013, (Anexo No. 5).

### **b) Trabajo de campo**

El trabajo de campo comprendió un recorrido de reconocimiento general por algunas de las áreas en donde han operado algunas empresas mineras en el país, así mismo áreas visitadas

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

con fines de Cartografía Geológica de Nicaragua realizadas por la DGM del MEM, entre las cuales se mencionan:

Distritos mineros del NE del país (Rosita, Siuna, Bonanza, Columbus), distritos mineros del occidente (Mina El Limón, Rincón García, Villa Nueva, El Sauce, Cinco Pinos, Somotillo), distritos del área central como Matagalpa, Muy Muy, Matiguas, y una visita en la parte N del área minera de El Rama, de los cuales algunas fotos se encuentran presentes en este documento, pero para mayor información consultar los mapas de los informes geológicos:

- Potencial Minero Metálico de Nicaragua (DGM – MEM, 2013)
- Geología y Anotaciones Mineralógicas del Distrito Minero de Columbus (DGM – MEM, 2014).
- Actualización del Potencial Minero de Villa Nueva – Rincón García (No publicado).
- Geología y Anotaciones Mineralógicas del Mapa Geológico Wapi (DGM – MEM, 2014).

Esto se hizo con el objetivo de visitar afloramientos de rocas y sitios de trabajos mineros donde se puedan apreciar los diferentes tipos de depósitos minerales existentes en esas áreas, también realizar mediciones de las actitudes de las rocas y fallas así como su rumbo, buzamiento y desplazamientos de fallas, fracturas y lineamientos, a fin de enriquecer las informaciones geológicas ya existentes y añadir aportes que podrían ser de gran utilidad en la metalogenia de Nicaragua (los mapas geológicos elaborados durante estos trabajos, fueron llevados a cabo por el Ministerio de Energía y Minas en la Dirección General de Minas en el periodo 2013 – 2014).

### **c) Trabajo de gabinete (2da etapa)**

#### **Procesamiento de datos (Elaboración del Mapa Metalogénico)**

Esta es la segunda etapa del trabajo de gabinete. La cual muestra y explica mediante símbolos, colores y una leyenda explicativa, todas las características geológicas y metalogénicas de cada uno de los yacimientos mineros conocidos y compilados en el país,

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

mediante la estructuración del Mapa Metalogénico de Nicaragua, usando como herramienta principal para su elaboración el software ArcGis 10.

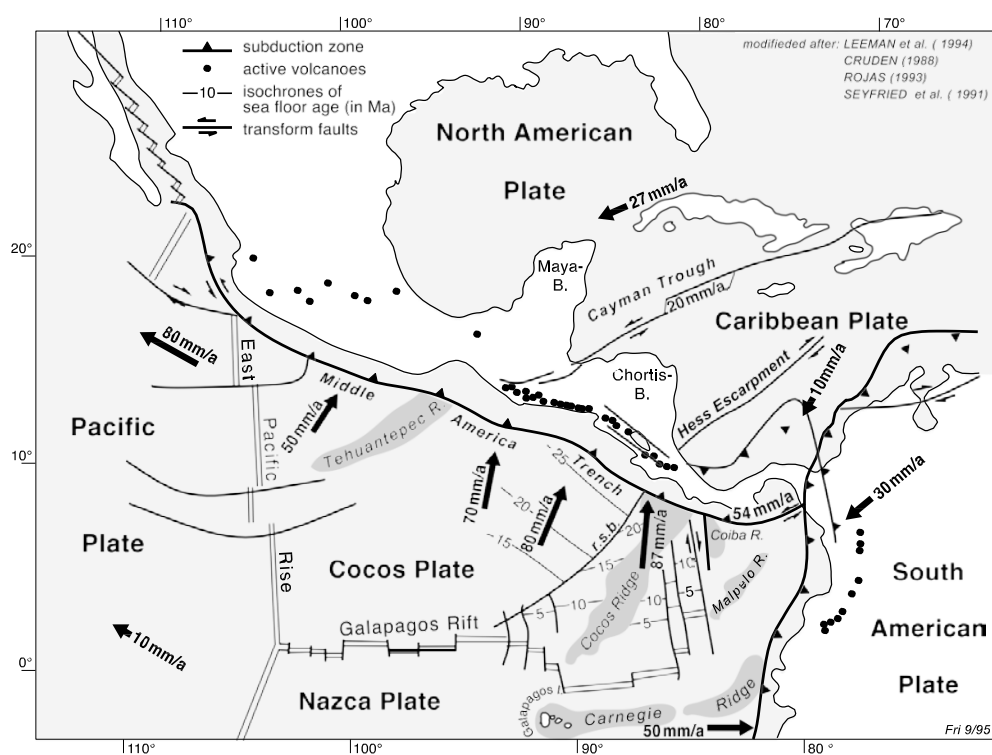
La simbología usada en el mapa fue empleada en base a la del Mapa Metalogénico de América Central (Levy, E. et al, 1970), Mapa Metalogénico de Venezuela (Alirio Bellizzia G, et al, 1980) y Mapa Metalogénico de Ecuador (Paladines, 1980), con algunas modificaciones para su ajuste a la metalogenia de Nicaragua.

En esta misma etapa se elaboró el presente documento final, que acompaña al mapa anteriormente mencionado, en donde se explica cada una de las características y detalles representados en el mapa.

## MARCO GEOTECTÓNICO REGIONAL

### a) Tectónica de Centroamérica y Nicaragua

Utilizando la Tectónica de Centro América y Nicaragua, se considera que Centroamérica se encuentra situada entre las placas de Norte América y Sur América y se encuentra involucrada en el movimiento cortical de la placa Cocos, la placa Nazca y la placa del Caribe, en donde la interacción con estas placas provoca una geodinámica compleja que caracteriza la región (Frischbutter, 2002), ver Fig. No. 4.



*Fig. No. 4 - Bosquejo de la configuración geológica regional de Nicaragua. Se muestra la cadena de volcanes activos (línea punteada), así como las velocidades promedio de deriva de las placas según su posición (Frischbutter, 2002).*

Nicaragua está alineada a lo largo del borde W de la placa del Caribe, esta placa limita al W y SW por la placa Cocos y la placa Nazca, en el N y E por la placa Norteamericana y en el SE por la placa de Sur América. El límite de la placa del W, está definida por la Fosa Mesoamericana, donde está llevando a cabo la subducción activa de la placa flotante de Cocos debajo de la Placa Caribe. El limite Norte de la placa del Caribe está definida por el



## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

sistema de fallas Motagua - Polochic - Jocotan y la Fosa Cayman, rumbando E-W, al Este la placa del Caribe activamente está en subducción debajo de la placa Norteamericana, y esta manifestada en la cadena volcánica de las Antillas.

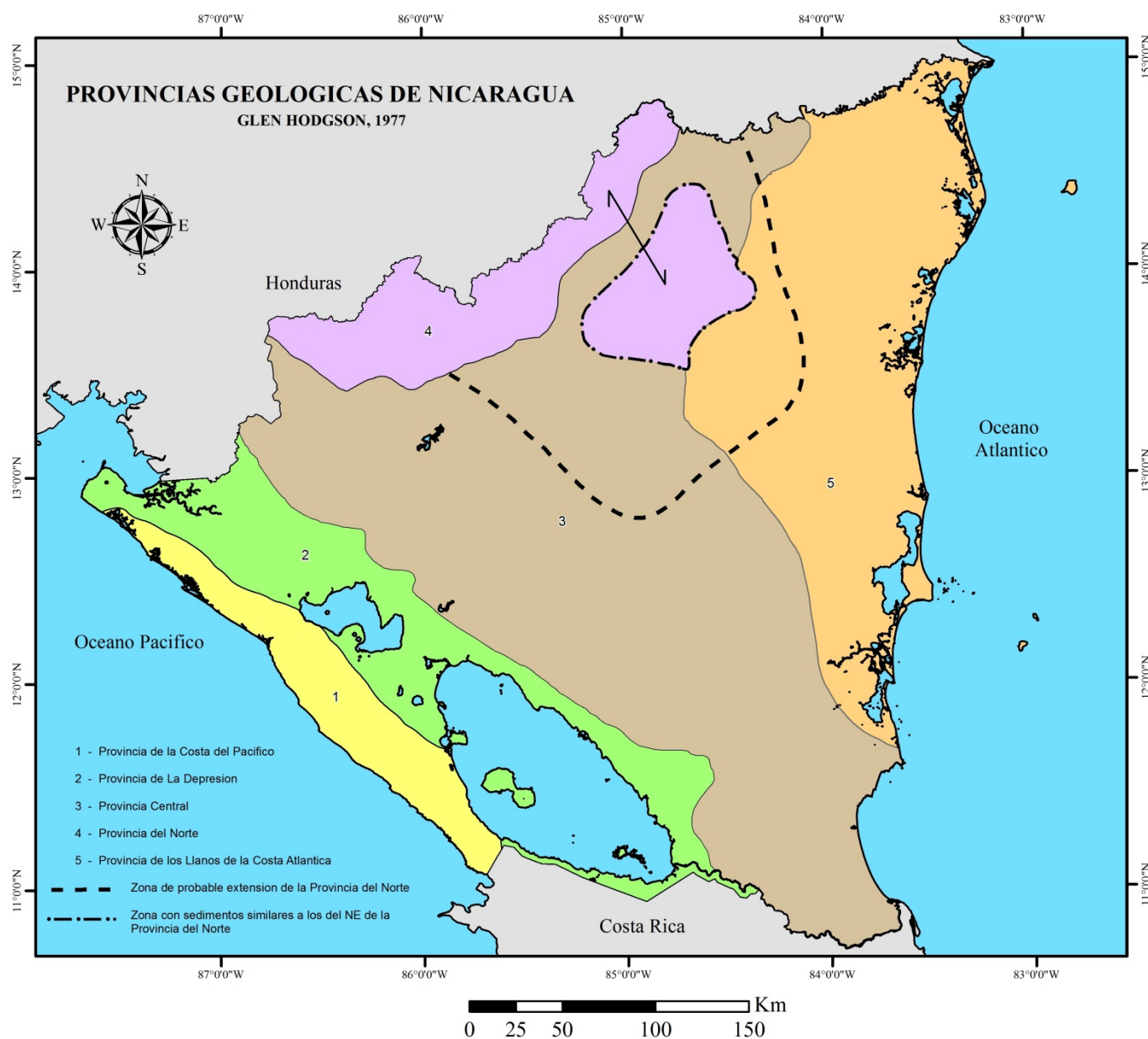
En el istmo Centroamericano la placa del Caribe está dividida en varios elementos estructurales; el bloque Chortis que conforma América Central del Norte y de naturaleza continental y el bloque Chorotega de América Central Sur, de naturaleza oceánica. Se ha postulado que el Escarpe Hess de rumbo NE localizado en la parte S de Nicaragua, marca el límite entre los dos bloques dentro del Mar Caribe (Venable M. 1994).

Para una mayor comprensión de Nicaragua, nos podemos basar en el documento de M. Venable en 1994, en donde señala que un tercer fragmento descrito con el nombre de Terreno Siuna, localizado entre el bloque Chortis y el Chorotega, posiblemente representa un fragmento del arco de Las Antillas Mayores, incrustando o adherido al margen S del bloque Chortis durante el inferior del cretáceo superior. Evidencia de esto es un basamento oceánico constituido por Serpentina, Cromita y rocas Ultra Básicas (M. Venable. 1994 - A Geologic, Tectonic And Metallogenic Evaluation Of The Siuna Terrane)

### **b) Geología Regional de Nicaragua**

Hodgson G. en 1976 dividió Nicaragua en 5 provincias geológicas estructurales (ver Fig. No. 5), diferenciadas por su geomorfología, su estratigrafía, geología tectónica, geología histórica y geología económica (depósitos minerales metálicos y no metálicos), concluyendo así con:

## Mapa Metalogénico de Nicaragua



*Fig. No. 5 - (Hodgson G., 1977) - Mapa de las Provincias Geológicas Estructurales de Nicaragua.*

### **Provincia Geológica de Las Planicies de la Costa del Pacifico (Hodgson G. 2002)**

Esta provincia incluye la cuenca Sandino, y se localiza en el margen pacifico de Nicaragua, en la parte occidental de la placa Caribe en el área de antearco del pacifico y se extiende costa adentro hasta el graben, donde se localiza el arco volcánico activo.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Se destacan dentro de esta provincia 6 formaciones sedimentarias (Rivas, Brito, Masachapa, El Fraile, El Salto, Sapoa) y las formaciones volcánicas Las Sierras y Tamarindo.

### **Provincia Geológica de La Depresión de Nicaragua (Hodgson G. 2002)**

El termino de Depresión es el más apropiado para asignar a la estructura de este macro rasgo morfológico que el concepto estrictamente definido en un graben.

La depresión del graben de Nicaragua, forma parte de la zona marginal del pacifico de América Central, la cual está caracterizada por presentar fosa de mar profunda, regiones de plataformas, cadenas de arcos de islas activos y rasgos tectónicos activos.

Está caracterizada por el predominio de rocas volcánicas, depósitos piroclásticos y sedimentos del Plioceno y reciente. Las Rocas más características están comprendidas en la serie piroclástica de la Formación Las Sierras y el grupo Managua. Pero también hay flujos lávicos de actividad reciente.

También dentro de la depresión existe la presencia de ventanas de ignimbritas y lavas básicas del grupo Coyol. Todo el conjunto de roca de la depresión tiene un espesor de 900 m. (perforaciones en el graben, señalan un espesor de 200 m de piroclastos).

### **Provincia Geológica Central de Nicaragua (Hodgson G. 2002)**

En 1965, McBirney et al, en el estudio de la Historia volcánica de Nicaragua, subdividió las rocas volcánicas de la Región Central en dos grandes grupos y un tercer grupo inferido subyacente, los dos superiores El Coyol y El Matagalpa fueron diferenciados uno del otro por la composición litológica y la geomorfológica (el Coyol con un relieve en mesas y mesetas escalonadas y el Matagalpa con relieves de cerros irregulares u ondulados, de topografía suave, rocas buzantes y deformadas), señalando que estas dos secuencias de

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

rocas tienen grandes extensiones, en todo el área Central - NE de Nicaragua. Las rocas de estos grupos han sido descritas como del Terciario medio Superior.

Posteriormente en 1982 el grupo Matagalpa fue subdividido por Hodgson, en dos secuencia de rocas, crono-litoestratigráficos, se mantuvo el del grupo Matagalpa y se introdujeron el termino del Pre-Matagalpa, y dentro de este se estableció un nuevo grupo correspondiente al grupo Rio Saiz (la geomorfología del grupo comprende terrenos de altas montañas, severamente deformados, zonas de fuerte flexiones y arqueadas, relieves de fuertes declives, muy fracturada dando la característica de bloques fallados, cuyas disposiciones de los bloques aparentan reflejar pliegues).

En el E de la provincia Central y W de los llanos de la Costa Atlántica, gran parte de las montañas se encuentran incluidas en este grupo. Las rocas de este grupo han sido descritas como Terciario-cretácico.

### **Provincia geológica del Norte (Hodgson G. 2002)**

Está localizada en el Norte de Nicaragua y abarca los departamentos de Nueva Segovia, Madriz y ligeramente Norte del departamento de Estelí y gran parte del área central y norte del departamento de Jinotega y NW de Zelaya.

Esta provincia está caracterizada por el predominio de rocas metamórficas, consideradas como las más antiguas de Nicaragua la cual ha sido intruida por un gran batolito granítico de Nueva Segovia. También se señala la existencia de rocas sedimentarias como Calizas, lutitas y conglomerados, agrupados en las formaciones Metapan y Totogalpa. Dentro de esta provincia se encuentra también la existencia de rocas volcánicas cretácica – Terciarias.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

### **Provincia de los llanos de la Costa Atlántica (Hodgson G. 2002)**

Esta provincia abarca la cuenca de la Mosquitia, la Cuenca Costera y el Banco de Nicaragua. Está comprendida entre el límite de la provincia del Norte, la Central, río Coco en el Norte y río Indio en el Sur, y en el E el mar del Atlántico.

Respecto a su litología, esta provincia está caracterizada por el predominio de rocas sedimentarias recientes del Pleistoceno, los sedimentos recientes están representados por las gravas, arenas y arcillas bajo la formación Bragman's Bluff y aluvionales recientes. Los sedimentos Terciarios antiguos comprenden rocas como areniscas, lutitas y calizas (Forms. Terciarias), conformando la parte superior de la cuenca la Mosquitia, también se señalan en el área NW el afloramiento de un gran batolito granitoide que es parte del batolito del Pacífico, la presencia de rocas extrusivas (predominantemente la andesita) ocupando la parte central-oeste de la provincia, se señala también la presencia de rocas sedimentarias mesozoicas y metamórficas.

### c) Geología Estructural de Nicaragua

Existen en Nicaragua sistemas de fallas principales y secundarias, cubriendo principalmente las Provincias del Norte y la Central (Lilljequish y Hodgson 1983). En Nicaragua los sistemas que constituyen los elementos estructurales más prominentes fueron agrupados en tres sistemas principales: NW-SE, NE-SW y NS. El territorio Nicaragüense, en su totalidad se encuentra altamente fallado, fracturado o plegado, a las cuales se los han asignado edades del Terciario – Cuaternario.

Estructuras de fallas con rumbos diferentes (NNW, SSE, ENE-WSW, y E-W) no son muy abundantes en Nicaragua, no obstante las interpretaciones de las imágenes de radar señalan la presencia de estructuras lineales en el N del país y E del lago de Managua, con rumbos diferentes a los tres sistemas principales ya mencionados.

Fallas NW-SE: se ha señalado que estas fallas coinciden con el rumbo de la cordillera Amerisque. Las fallas son prominentemente normales o de gravedad. Estas fallas son consideradas de haberse formado como resultado de regímenes tensionales durante el pleistoceno (Hunting 1971).

Las estructuras circulares (cráteres y calderas) están distribuidas en toda el área de Nicaragua con una tendencia de agruparse a lo largo de líneas arqueadas y convexas hacia el W (Lilljequist & Hodgson 1983).

Cada grupo de depósito mineral puede ser relacionado en tiempo y espacio con un paleo-arco volcánico y magmático específico. Fallas activas durante ese tiempo específico determinan la dirección dominante del sistema de vetas. Cada veta ha sido formada directamente encima de la cámara magmática dentro de un sistema hidrotermal actuando verticalmente y circulando en fracturas. Duración de la gradiente de temperatura en tiempo, roca encajante favorable, grado de fracturación y velocidad de circulación en un sistema convectivo, son cruciales para la formación de depósitos de vetas epitermales con minerales preciosos (conclusión de Lilljequist y Hodgson G. 1983).

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Esta conclusión es de mucha importancia ante la comprensión de la metalogénesis de Nicaragua, ya que los depósitos minerales se encuentran asociados a las estructuras circulares y reservorios magmáticos que estas poseen, lo cual es evidente dentro del mapa metalogénico, debido a que muchos depósitos minerales se encuentran en las cercanías de los cuerpos de rocas intrusivas, esto es visible gracias a la base litológica de dicho mapa.

## DESAROLLO

### CAPITULO I

#### 1. El Mapa Metalogénico de Nicaragua

Para la realización de El Mapa Metalogénico de Nicaragua, se usó como base geológica, el Mapa Geológico de Nicaragua, escala 1:1.000.000, preparado por el Servicio Geológico Nacional en 1971, con ciertas modificaciones en algunas áreas de acuerdo a la cartografía geológica semidetallada del país que ha sido llevada a cabo por la DGM del MEM.

Para la preparación de este mapa se han seguido las consideraciones del Mapa Metalogénico de Nicaragua, escala 1:1.000.000, de Álvarez A. (1988), Mapa Metalogénico de América Central, escala 1:200.000, de Levy E. (1970); Mapa Metalogénico de Venezuela, escala 1:2.500.000, de Alirio Bellizia G. et al (1980); Mapa Metalogénico de Ecuador, escala 1:500.000, de Agustín Paladines (1980); Mapa Metalogénico de Darroca, España, escala 1:200.000, de J. Sierra A. et al, (1972); Mapa Estructural de Nicaragua, escala 1:1.000.000, preparado por el SGN (1971).

Por lo tanto el mapa presenta la geología regional de Nicaragua, esto incluye los grupos, formaciones geológicas y las estructuras de fallas más prominentes del país, así como también la división en cuadrángulos de los mapas topográficos a escala 1:50.000, con sus respectivos nombres, a fin de representar una mejor idea sobre la localización de cada depósito metálico hasta ahora identificado.

Anexo al Mapa Metalogénico de Nicaragua, se presenta el Mapa de Secciones Metalogénicas de Nicaragua, el cual demuestra que Nicaragua es claramente subdividida en 6 secciones, de acuerdo a la relación entre la metalogenia de cada uno de los distritos, sub-distritos y áreas mineras del país. Dichas secciones son explicadas en el capítulo IV.



# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## 1.1.Convenciones Geológicas y Metalogénicas

Es necesario aclarar las convenciones que fueron empleadas en el Mapa Metalogénico de Nicaragua a fin de que su interpretación sea lo más claro posible y acertado de acuerdo a los trabajos geológico mineros realizados en sus respectivas áreas.

Respecto a la leyenda geológica, estas están distribuidas según litología por colores, además se incluyen las líneas que representan las fallas más prominentes dentro de Nicaragua.

Las convenciones metalogénicas que se utilizaron, permiten reunir seis características diferentes y distinguibles en cada símbolo, con el fin de representar las particularidades esenciales para cada yacimiento. Estas características divididas en 6 clases son: (1) tamaño del depósito; (2) edad geológica de la mineralización; (3) rocas encajonantes (ambiente geológico); (4) tipo de yacimiento; (5) naturaleza de las rocas ígneas relacionadas a la mineralización; y por ultimo (6) complejo de minerales, lo que se refiere a los elementos metálicos principales dentro del depósito.

### ✂ Tamaño del Deposito

Esta indicado por el tamaño del anillo externo que contiene cada símbolo metalogénico, e independiente al color de este. Se dividió en cuatro clases (grande, mediano, pequeño y menor), indicando lo siguiente:

Grande: esto significa que el yacimiento está en explotación, que hay una constante actividad de exploración de campo, que hay reservas probadas, prospectos con potenciales reconocidos y actividad de los broceros.

Mediano: indica que hay explotación en receso, actividad de exploración intermitente y reservas probables, de igual forma que hay muchos prospectos con potenciales indefinidos, y también actividad intermitente de la minería artesanal.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Pequeño: representa explotación industrial abandonada, pero conserva una constante explotación artesanal, actividad de exploración industrial abandonada, reservas posibles, y prospectos con indicios de mineralización.

Menor: se hace énfasis a la explotación artesanal constante e intermitente, exploración artesanal, reservas posibles, pequeños prospectos con reconocimiento de campo en espera de su evaluación industrial.

### ✂ Edad geológica de la mineralización

En este caso se señala en orden descendente la edad de la mineralización, siendo estos representados por las barras anexas al anillo externo de cada símbolo.

En Nicaragua las edades atribuidas a las mineralizaciones están sustentadas más por criterios de campo, que por dataciones radiométricas, que son escasas, poco confiables e incompatibles con las relaciones de campo y afectados por el grado de alteración de la muestra (Alvarez, A. 1988).

Por esto se tomó como base para la subdivisión de las edades de la mineralización, la Orogenia Laramídica, subdividiendo así las edades como:

Edad	Barra anexa al anillo externo
▪ Mesozoica (Pre-Laramídica)	hacia la derecha
▪ Terciario (Laramídica) Inferior	hacia abajo
▪ Terciario (Laramídica) Superior	hacia la izquierda
▪ Cuaternario (Post-Laramídica)	hacia la arriba

### ✂ Rocas encajantes (ambiente geológico)

Se explican mediante las barras en ángulos rectos alrededor del núcleo, sirviendo para diferenciar las rocas calco-alcalinas, graníticas, volcánicas, secuencias metamórficas,

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

sedimentarias, rocas silicificadas, serpentinitas, y depósitos aluvionales (este último está representado por una "A" en medio del núcleo y no por barras).

### ✂ Tipo de Yacimiento

Estos están representados de acuerdo a la coloración del anillo externo en cada símbolo, habiendo sido estos subdivididos en seis clases y colores, para que de esta forma se puedan diferenciar los yacimientos en skarn (azul), placeres (amarillo), sulfuros masivos volcanogénicos (rojo), macizos mineralizados (celeste) y disseminados en rocas varias (café).

### ✂ Naturaleza de las rocas ígneas relacionadas a la mineralización

Esta característica está representada por las barras alrededor del núcleo, establecidas en ángulos oblicuos, de esta forma señalan el tipo de roca ígnea relacionada a la mineralización del depósito, como lo pueden ser de cinco tipos: rocas alcalinas, félsicas, subvolcánicas, dioritas e incluso rocas máficas alcalinas.

*Nota: un sexto anexo dentro de este grupo, señala los depósitos minerales que están genéticamente relacionados a influencias de estructuras circulares, representados por una "C" dentro del núcleo.*

### ✂ Complejos de minerales

Finalmente la forma y el color del núcleo, representa no solamente el mineral o metal principal dentro del depósito, sino las menas más completas identificadas en ellos. Para el buen entendimiento de esta clasificación, lo que se debe hacer es unir en la tabla, el color con la forma del núcleo, para identificar los metales presentes en dicho símbolo.

*Respecto a estas convenciones: se tomaron de ejemplo los símbolos empleados en los mapas metalogénicos de España, Venezuela y Ecuador, pero ajustados a la metalogenia de Nicaragua.*

*Ver Fig. No. 6 El Mapa Metalogénico de Nicaragua.*



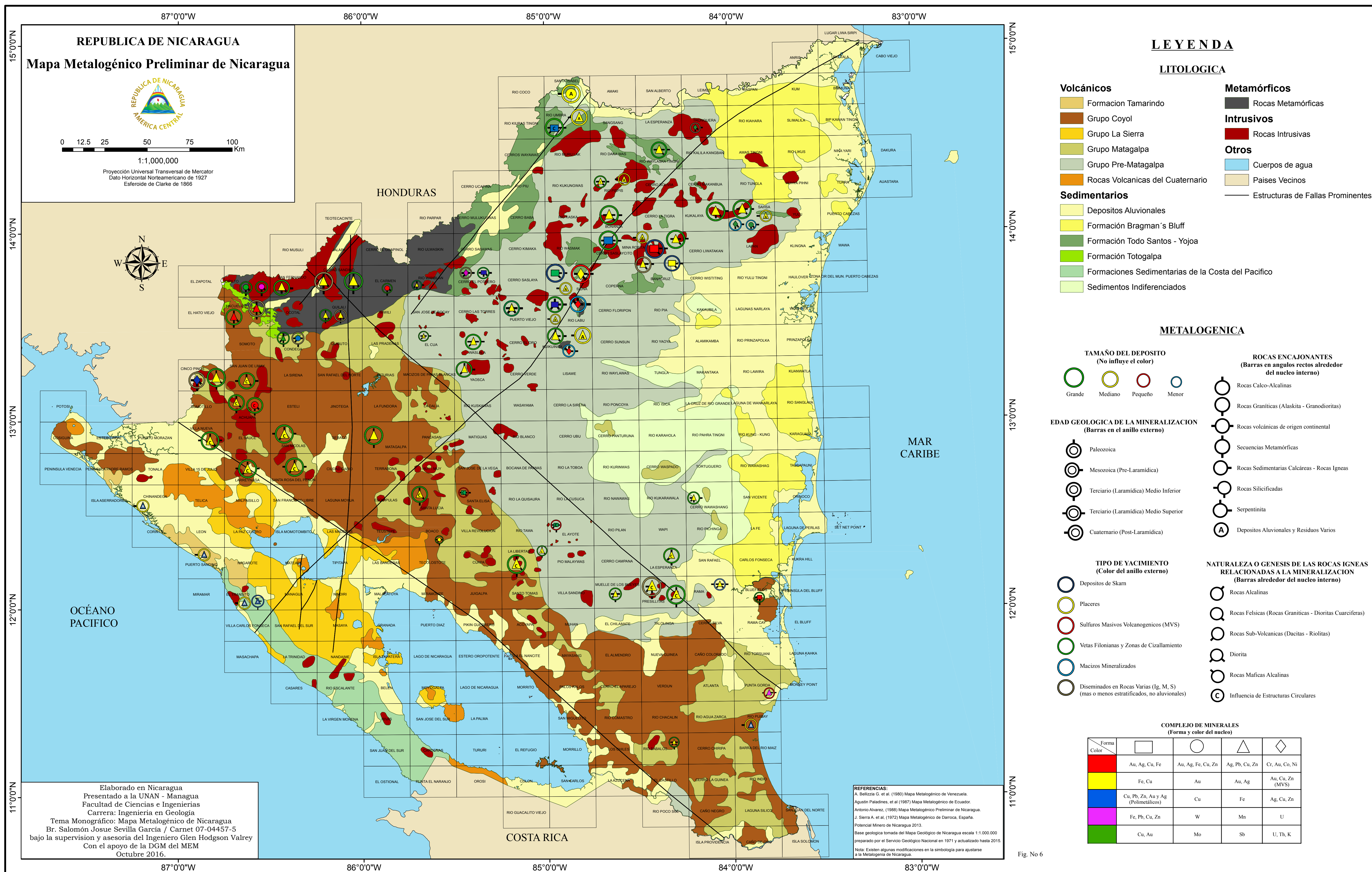


Fig. No 6



## CAPITULO II

### **2. Principales Metalotectos en la Formación de Yacimientos Metálicos en Nicaragua**

Entre los principales elementos que juegan un rol muy importante en la mineralización de los principales depósitos metálicos en Nicaragua, se pueden mencionar:

#### **2.1. Arcos Volcánicos Magmáticos en Nicaragua**

Las características geológicas de Nicaragua, coinciden generalmente con un modelo metalogenético de placas tectónicas asociadas con zonas de subducción, sistemas de arcos insulares y estructuras de calderas, con la mineralización asociada al magmatismo y zonas de alteración hidrotermales (Lilljequist R. and Hodgson 1983).

Depósitos de vetas de cuarzo-calcita con metales preciosos de Au y Ag encajantes en rocas volcánicas (andesita a riolita del Terciario superior relacionado a la subducción mayormente del Coyol inferior, del Matagalpa y Pre-Matagalpa) del Oeste-central de Nicaragua están localizadas dentro de la zona E de la depresión, donde la placa del Coco esta subduciendo debajo la placa del Caribe. Actividades volcánicas conducen a la formación de un arco volcánico formando un sistema de arco de isla que se extiende en todo Centro América.

Los depósitos minerales asociados con el terreno Siuna tales como depósitos de sulfuros masivos volcanogénicos, las ocurrencias de skarns y Au epitermal, todas son compatibles con un ambiente de Arco de Isla (Venable 1995).

Últimamente en la geología de Nicaragua se ha descubierto la existencia de una estrecha relación entre calderas volcánicas (estructuras circulares) y las condiciones principales que deben existir en el orden de crear una estructura de vetas con metales preciosos. Este hecho en el futuro tendrá un impacto en la actividad de las prospecciones mineras de los distritos.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

La mayoría de los hechos relacionados con las características generales de los depósitos de vetas auríferas epitermales son compilados de los escritos de Sillitoe (1977) y Buchanan (1981). Los escritos señalan que:

Las condiciones principales que deben existir en orden de crear un depósito de vetas con metales preciosos son:

- 1) Un alto gradiente térmico que implica la presencia de un reservorio magmático profundo.
- 2) Un sistema hidrotermal trabajando como una celda vertical convectiva, removilizando y concentrando cantidades apreciables de elementos trazas de las rocas para formar una concentración significativa y considerable.
- 3) Zonas de fallas y fracturas dentro de las cuales pueda circular el fluido hidrotermal. ver subtítulo siguiente (2.2. Fallas o fracturas).

Estas condiciones se presentan en zonas volcánicas extintas manifestadas en las estructuras circulares de calderas volcánicas.

Las investigaciones geológicas de campo han permitido determinar que algunas de las principales áreas con mineralización de vetas con cuarzo auroargentíferas en Nicaragua, están localizadas en la periferia y en el centro de las estructuras circulares en forma de calderas.

Los volcanes históricamente activos en Nicaragua presentan actividades hidrotermales (como: manantial caliente, fumarolas y zonas alteradas), al igual que algunas estructuras de fallas y fracturas. Esto puede ser explicado tanto como efecto de magma profundo canalizado a través del borde de fallas o producidos por calor de convección de magmas volcánicos Pleistocénicos no enfriados aun, manifestados en los volcanes, por lo tanto en orden de encontrar sistemas hidrotermales antiguos que pudieron haber depositado metales, debemos observar la distribución geográfica de centros volcánicos Terciarios extintos (Lilljequist and Hodgson, 1983).

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Se han confirmado que algunos de los principales distritos con mineralización de vetas de cuarzo están asociados con los Pale-Arcos Volcánicos (ver Fig. No. 7), preferencialmente en las periferias de las estructuras (Lilljequist and Hodgson 1983). También se ha confirmado que algunas rocas intrusivas han sido desplazadas hacia la superficie a través de las periferias de las calderas, como por ejemplo en el caso de las zonas de Mina El Limón y El Sauce.

Fumarolas y agua caliente localizadas en el campo, muestran evidencias de la presencia de estructuras circulares, entre algunos ejemplos se mencionan:

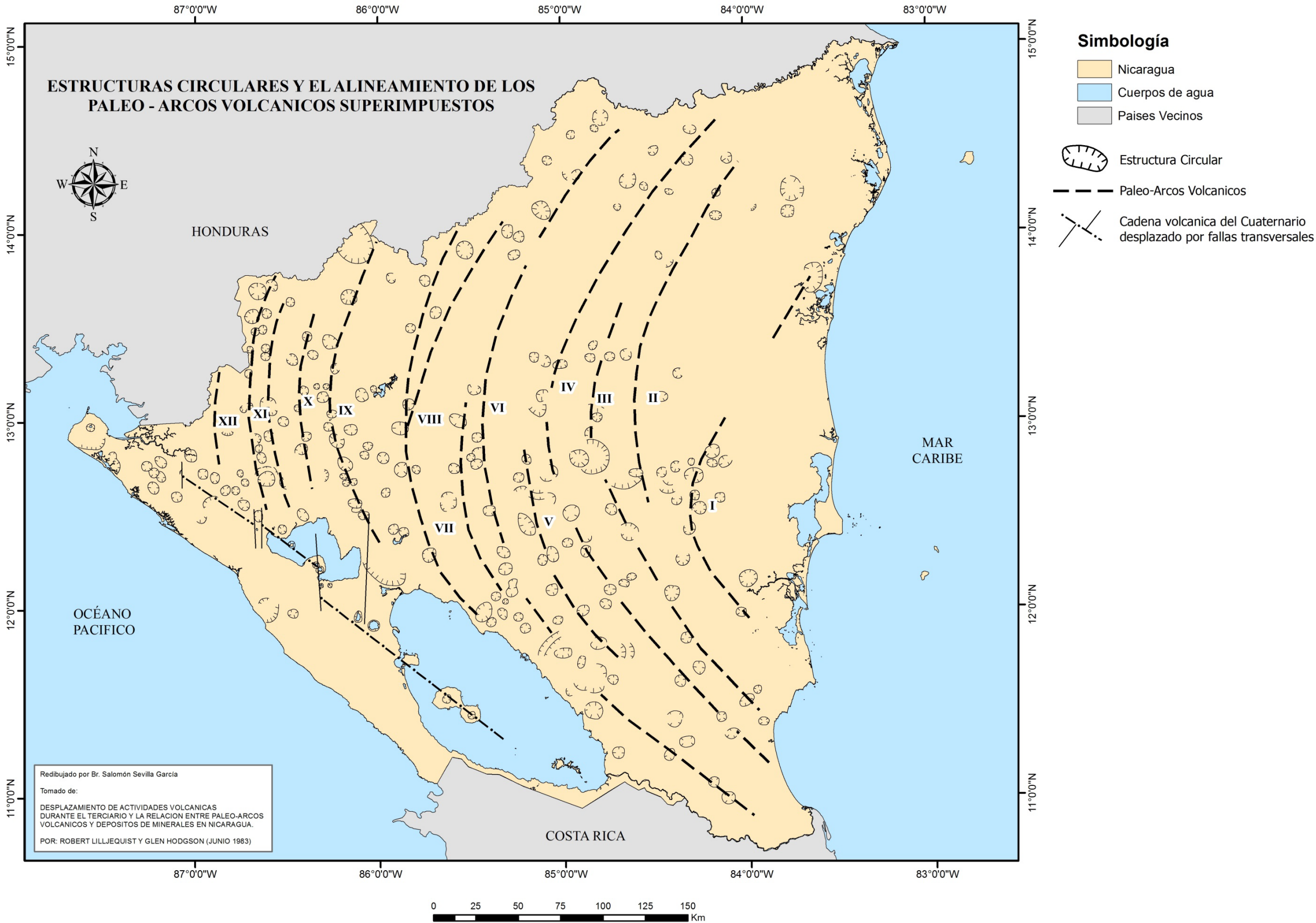
- En el área de Kuikuinita, en el lugar Loma Agua Caliente y Quebrada Agua Caliente al NW de Kuikuinita están relacionadas a pequeñas caldera.
- En el área de El Cuá se identificó la presencia de emanaciones de aguas calientes, al S de San José del Castillo, sobre el río La Cruz (El Diablo), cercano a una pequeña estructura de caldera identificada en el norte central de esta hoja.
- En el área de Puerto Viejo, se identificó la presencia de aguas termales en el cerro Aguas Calientes, cercano a relictos de calderas, manifestaciones hidrotermales y tenue mineralización dispersa.

Algunas evidencias reconocidas en Nicaragua están señaladas en el mapa de las estructuras circulares de Nicaragua (ver Fig. No. 8) reflejando 17 áreas en donde los depósitos minerales se encuentran genéticamente relacionados a ellas. Entre las estructuras circulares más representativas que se encuentran relacionadas a depósitos minerales en Nicaragua, y señaladas en sus mapas geológicos correspondientes, se mencionan las siguientes:

- Coco Mina

El depósito de Coco Mina se encuentra en rocas volcánicas alteradas y meteorizadas e interrumpidas por sedimentos mesozoicos foliados, ubicados en una pequeña estructura circular de caldera en forma de montaña cónica erosionada, de 2 Km de diámetro, conformando una Laguna en su base. La cima del borde de la caldera está constituida por basalto-andesita inalterada (Campbell, E. 1977).

Mapa Metalogénico de Nicaragua





### ▪ Distrito de Bonanza

Interpretaciones estructurales de imágenes de Landsat sobre el área de Bonanza, han alineado la existencia de una caldera volcánica resurgente, en la cual su piso ha sido progresivamente elevado hacia arriba en forma de domo, conformando una forma elíptica, con su eje mayor paralelo al paleo-arco volcánico alineado por Lilljequist & Hodgson en 1983. La actividad Minera de Bonanza ha sido desarrollada a lo largo del borde S de esta estructura circular. En el área norte, a 5 Km de Bonanza, una estructura de caldera (La Caldera) de 1 Km de diámetro, esta genéticamente relacionada con las zonas mineralizadas en los alrededores de la estructura circular, la cual fue investigada en 1976, señalando la presencia de andesita porfirítica, propilitizada, silicificada y argilitizada, con pirita, epidota, vetillas de cuarzo (descritas con 90 cm de espesor, rumbo N40°E y buzamiento de 36° NW). Se ha señalado también que la mineralización se debe a un plug volcánico intruido en la caldera (Levy E. 1976).

### ▪ Presillitas

El mapeo geológico del distrito minero del Topacio señala que las vetas de cuarzo epitermales y zonas de stockworks afloran en el centro y borde de una caldera, la cual además está limitada por algunos stocks intrusivos intermedios, áreas de rocas silicificadas de rocas volcánicas aflorando, bordean y marcan el límite de la caldera. Hay emanaciones de fumarolas de alta temperatura a través de una pequeña fractura al NW de la caldera sobre el Rio Mico. Al norte de una pequeña isleta dentro del rio, el agua caliente contiene un alto contenido de cloruro de sodio. Puede representar la existencia de un magma todavía enfriándose relacionada a la caldera (Mapa geológico de Presillitas, Hodgson, G. 1984).

### ▪ La Libertad – Santo Domingo

Varias estructuras de caldera sobresalen en este distrito minero, las cuales genéticamente están relacionadas con la mineralización. Además, la geología señala que las estructuras mineras del distrito, están relacionadas con pequeños afloramiento de stock félsicos asociados con centros volcánicos, algunos extintos, distribuidos entre La Libertad y Cerro Quiroz (al sur de Santo Tomas), este último cerro se encuentra asentado sobre un stock felsítico correspondiente a un centro volcánico del distrito.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

### ▪ La India – Santa Rosa del Peñón

En el área estructuralmente, las manifestaciones auríferas están relacionadas principalmente con los límites de una estructura circular compleja (estratovolcán erosionado produciendo áreas de depresiones asimilando estructuras circulares), identificadas por domos intrusivos félsicos riolíticos, andesíticos y con dos sistemas de fallas, que estructuralmente controlan las vetas. No obstante, personal de Condor 2012, hace referencia de la existencia de una caldera central localizada 5km SE del distrito, truncado por la falla NW mayor del graben.

### ▪ El Limón

A través del tiempo las investigaciones geológico mineras en el distrito de El Limón han determinado que las vetas de mina El Limón están localizadas en el borde de una gran caldera de grandes dimensiones, igualmente algunas vetas en el W del área siguen una estructura semi-circular abierta hacia el NW, lo que evidencia la existencia de una estructura de caldera en el área, la cual detectada por imágenes de Landsat. También fue definida a través de la interpretación de los Pale-Arcos Volcánicos (Lilljequist and Hodgson, 1983). Interpretación magnética ejecutada por Ubieta, K. en 1995, en estas zonas, permitió a la autora alinear la estructura circular que está asociada con la caldera del Sauce, detectando al mismo tiempo la serie de rocas intrusivas desplazadas a través del borde de la gran caldera.

### ▪ Área de Rincón de García y El Sauce

Estructuralmente las vetas, vetillas o filones en stockworks y lenticulares, en zonas de alteración hidrotermales en este distrito, se encuentran controladas principalmente por la gigantesca estructura circular de caldera (del área de Mina El Limón - El Sauce) y el gran intrusivo granodiorítico del NW de la caldera de El Sauce.

### ▪ Área de Santa Lucia.

Una gran estructura circular bordea el pueblo de Santa Lucia, la cual está intrusionada por plugs riolíticos, e intrusivos graníticos y dioríticos, bordeado en el E por una granodiorita en el sitio El Bálsamo. En el borde E de la estructura circular fueron definidas varias estructuras de vetas auríferas encajonadas en andesita, con un rumbo NW-SE y E-W y

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

hasta de 2 km en extensión superficial (esta estructura de las vetas está en orientación contraria con la mayoría de las vetas de otros distritos que tienen orientación preferencial NE-SW, pueden estar influenciadas por el rumbo NW del borde NE de la Depresión, y puede estar sugiriendo que estas estructuras de Santa Lucia pueden representar una fase diferente de mineralización de oro, formado bajo un régimen tectónico diferente (Hodgson, G. 2013).

- Área de Quisilala

El mapa geológico preliminar del distrito minero de Quisilala revela la presencia de una gran estructura circular de caldera de aproximadamente 4.5 Km de diámetro, en la cual afloran dentro y en los bordes de la caldera más de 23 estructuras de morfología minera, algunas de las cuales fueron comprobadas como vetas auríferas, desde los 300 m, hasta de 1.5 Km o más en longitud, con un ancho promedio de 3 m, predominando en ellas rumbos NE-SW y E-W en su mayoría. Algunas de las vetas han sido explotadas intermitentemente por la pequeña minería.

- Achuapa - San Juan de Limay

Las vetas de Los Chapetones, California, Colorados y Cerro Gigante se encuentran localizadas en las cercanías de una estructura circular. Las vetas en Las Minitas y en Mina de Agua están localizadas en el borde S de esta misma caldera, aunque su lineamiento no sea visible.

- Área de El Ayote, Santa Elisa y Cerro El Tigre

Estudios recientes de cartografía geológica de la hoja El Ayote por el CIG de la DGM del MEM, en 2010, en esta área indicaron la presencia de alteración hidrotermal, vetitas de cuarzo, y en el extremo SW de la hoja se presenta una estructura circular con zonas altamente alteradas, la cual puede estar relacionada con los indicios de mineralización de esta área. Igual observación fue reportada en el área sur central de la hoja Santa Elisa, en donde existe la presencia de andesita porfírica, rocas silicificadas, y rocas granodioritas levemente mineralizada con sulfuros, los cuales fueron asociados con la estructura en forma de flanco de una caldera. En Cerro El Tigre, fue alineada una estructura circular con

alteración hidrotermal en sus bordes, el cerro está ubicado al NE de San Carlos en la hoja Río Chacalín.

### 2.2.Fallas o Fracturas

Una de las condiciones principales que deben existir para la formación de un depósito de vetas con metales preciosos, es la presencia de zonas de fracturas y fallas, dentro de las cuales pueda circular el fluido hidrotermal.

La orientación preferencial con fuerte ángulo o casi perpendicular de las vetas respecto a los propuesto Paleo-Arcos volcánicos, conlleva a indicar que el sistema hidrotermal que formó las vetas en Nicaragua, fue originado por encima de un magma introducido en un sistema de fracturas o fallas, formadas transversalmente en relación al paleo-arco activo de entonces (Lilljequist and Hodgson 1983).

Robert, W. y Geólogos del SGN en 1972, Señalaron que: soluciones mineralizantes post-Orogenia Laramídica (Mioceno Superior) tienen preferencia para ciertos sistemas de fallas, de estas las de rumbo NE y los subordinados E-W y NS son las favorables.

En escala regional no existe una relación obvia entre depósitos de vetas y zonas de fallas prominentes. La orientación de vetas en algunas partes de Nicaragua puede tener rumbos paralelos a zonas de fallas cercanas (Según Lilljequist and Hodgson, 1983), ejemplo:

- La tendencia de algunos grupos de vetas que siguen la dirección del margen Noreste de la Depresión de Nicaragua (La India, y El Chorreadero).
- Las vetas de Rincón García, Mina de Agua y las vetas de La Reina de Matagalpa, tienen una dirección E-W, siguiendo un lineamiento de rumbo E-W.
- Vetas entre Somotillo y San Juan de Limay, llevan una preferencia por la dirección ENE-WSW, siguiendo una estructura regional con la misma dirección.
- El grupo de vetas de Bonanza, sigue principalmente la dirección de la cercana zona de fractura Punta Huete, pero no necesariamente tienen relación alguna a la zona de fractura. Así mismo estructuras mineralizadas en Kuikuinita y Cerro El Oro, siguen este mismo rumbo y son cercanas a dicho lineamiento.

### 2.3.Rocas Encajantes

- Las Andesitas

En Nicaragua la mayor parte de los depósitos de vetas de cuarzo epitermales auroargentíferas, zonas de stockworks y brechas, se encuentran encajonadas dentro de rocas andesíticas pertenecientes a la parte inferior del Grupo Coyol, la superior del Matagalpa y Pre-Matagalpa (andesita masiva o andesita basáltica). De igual forma se encuentran andesita uniformes de grano fino que han sido intruidas por stocks felsíticos, granodioritas, monzonitas, entre otros. Estas intrusiones originan una serie de fracturas y siendo que la andesita de grano fino es más dúctil, concentra presiones a lo largo de zonas de cizalladura y brechas, facilitando la concentración de minerales en estas zonas. Por otro lado como mencionamos anteriormente, sabemos que la mineralización en Nicaragua está controlada por fracturas de rumbo NE y los depósitos minerales se concentran en estas estructuras en rocas andesíticas. En el caso de Bonanza, la andesita se presenta como flujo y como andesita cristalizada, esta última actúa como roca hipabisal y como roca encajante.

- Las Rocas Metamórficas

La mineralización de la Provincia del Norte fue emplazada durante el Terciario tanto en rocas volcánicas (Terciario Inferior) como en rocas del basamento genéticamente relacionadas a pequeños cuerpos intrusivos. Las manifestaciones de Ag, Pb y Zn en el sector de Santa María - Macuelizo, están encajonadas en esquistos. En el área de Telpaneca la mineralización se presenta en vetas auríferas rellenando fisuras y zonas de cizalladuras en los esquistos que actúan como rocas encajantes. Igualmente la mineralización de Murra se presenta en pequeñas vetas y diseminadas en los esquistos.

Los depósitos de minerales metálicos en vetas y diseminados como Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Sb y vetas argentíferas de Macuelizo son susceptibles a las rocas metavolcánicas y metasedimentos, que conforman los esquistos de Nueva Segovia. Las vetas se encuentran en los esquistos clorito-sericiticos y la mineralización diseminada en los esquistos grafitosos plegados y fracturados.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Dentro de este grupo podemos mencionar los skarn, formados cuando las rocas intrusivas cortan las rocas calcáreas sedimentarias, en donde se desarrollan extensas zonas de skarn, encajonando por ejemplo los depósitos de: parte del distrito de Rosita y Siuna y los depósitos magnéticos (Fe) del W de Rosita.

También se mencionan las Serpentinitas entre las rocas metamórficas, por ejemplo rocas del área de Kuikuinita y Tadasna al S de Siuna, las cuales se encuentra encajonando la Cromita y Au disseminado en esas regiones.

- Rocas Intrusivas

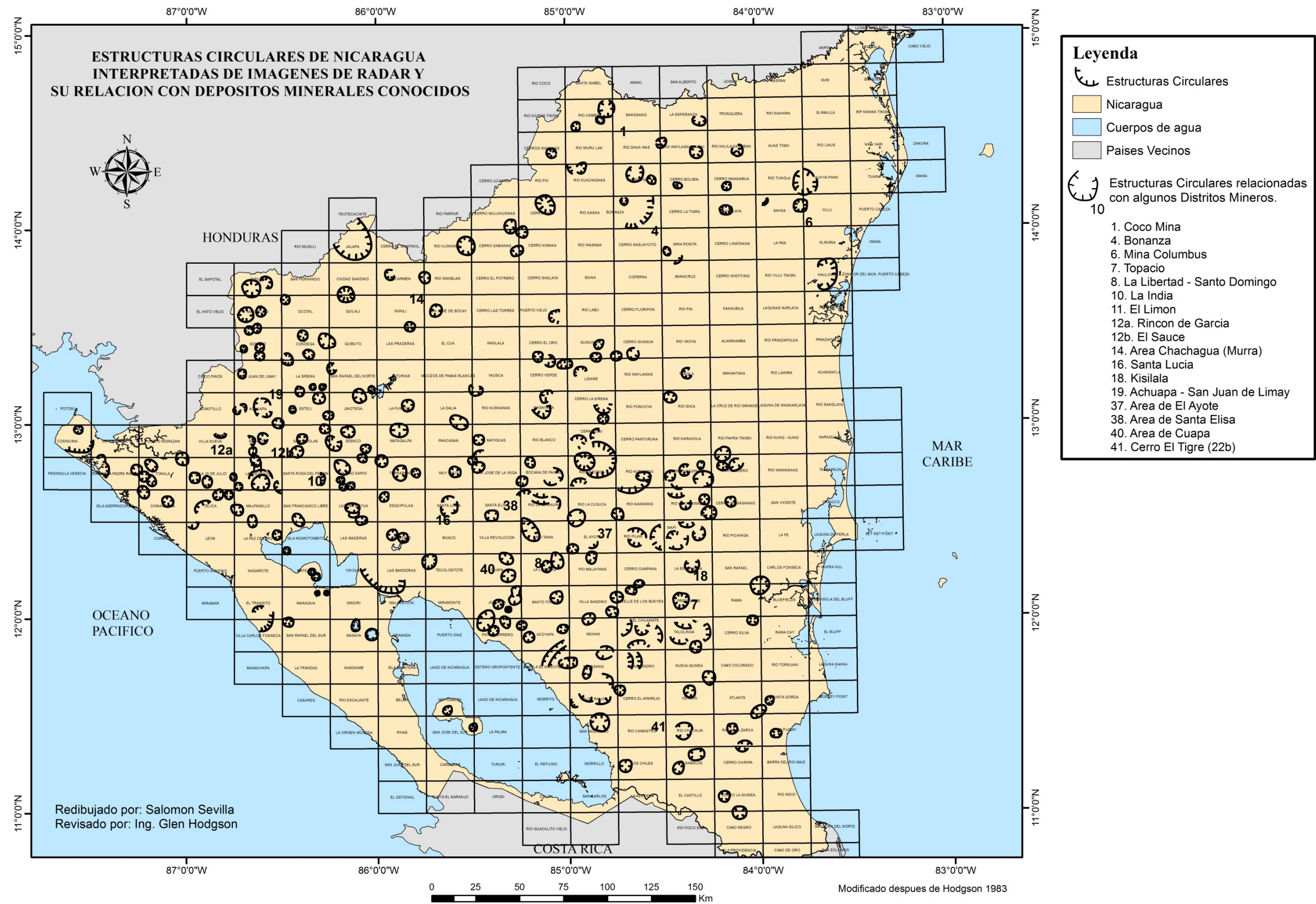
Las rocas intrusivas (granitos, pegmatitas, granodiorita, sienita, diorita, monzonita), además de traer consigo la mineralización a los diferentes tipos de yacimientos minerales, manifestando sus lazos genéticos para con ellos, demuestran además, que también han servido como rocas encajantes para la mineralización y formación de vetas, entre estos ejemplos se mencionan:

1. Los depósitos minerales de Tungsteno (W) y Molibdenita (Mo) de la Provincia Geológica del Norte.
2. Los depósitos de Cu, Zn, Fe, Au y Ag de Achuapa de la Provincia Geológica Central.
3. Especularita, hematita, Au y Ag, dentro de la monzonita en el distrito minero Columbus (Provincia Geológica de los Llanos de la Costa Atlántica), entre otros.

Ver Fig. No. 9 y Anexo No. 1.



Mapa Metalogénico de Nicaragua



## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

### ▪ Rocas Silicificadas

Estas rocas se encuentran encajonando la mineralización en varios distritos y áreas mineros, entre los que se mencionan: Cinco Pinos, Topacio, El Limón, Yaosca, Columbus.

En algunas áreas las rocas silicificadas marcan el borde que limitan las calderas volcánicas (muy visible en El Topacio). A veces la silicificación está acompañada de argilita, propilitización, y fracturas controlando las vetas (estas alteraciones son típicas del sistema de vetas epitermales de cuarzo adularia), de igual forma puede presentarse brechosa, diaclasada o bandeada (dependiendo de su procedencia).

### ▪ Depósitos Aluvionales

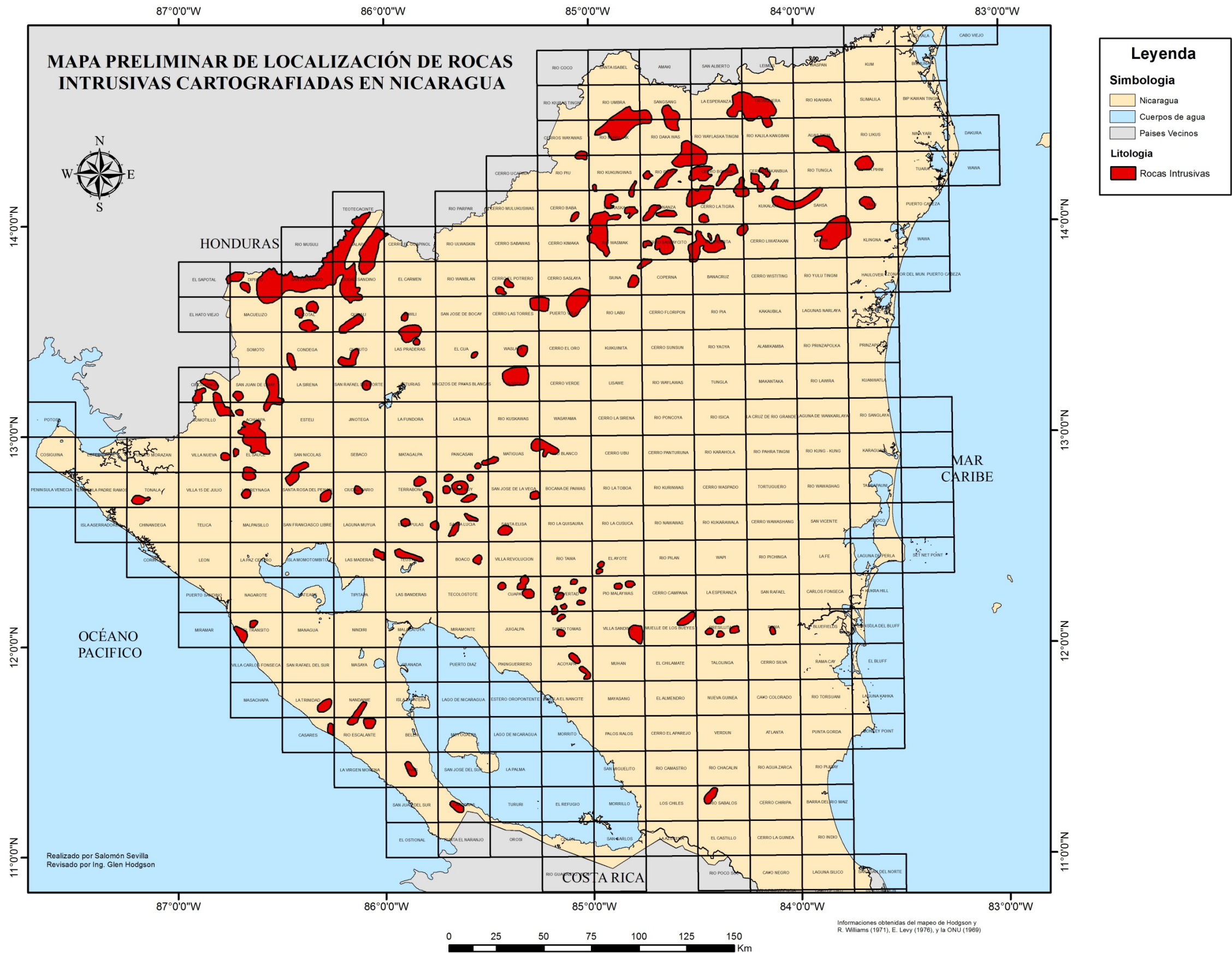
Estos se tratan de sedimentos que han servido como almacenamiento de depósitos de Au libre, así como depósitos de hierro (arenas magnetíferas) en varios distritos y áreas mineras.



*Foto No. 1 - Minero artesanal, recuperando oro aluvional a través de canaleta y el paneo dentro del distrito minero de Columbus. Fotografía tomada durante el reconocimiento geológico dentro de este distrito.*



Mapa Metalogénico de Nicaragua



## CAPITULO III

### 3. Épocas Metalogénicas

Los depósitos minerales metálicos de Nicaragua pueden estar enmarcados dentro de cuatro épocas o edades geológicas:

1. Época Pre-Orogenia Laramídica
2. Época Orogenia Laramídica
3. Época Post-Orogenia Laramídica
4. Cuaternario

Las cuales son las épocas más importantes en Nicaragua.

Levy E. 1970, presenta 5 épocas metalogenéticas para América-Central (Mineralización del Paleozoico Superior, Mineralización Cretácica, Mineralización Laramídica, Mineralización Post-Laramídica - Terciaria, y Mineralización Cuaternaria).

Fig. No 1, Mapa Metalogénico de América Central de E. Levy.

#### 3.1. Mineralización Pre-Orogenia Laramídica

Algunos autores que han estudiados la mineralización de los Esquistos de Nueva Segovia, señalan que las vetas de cuarzo auríferas de la zona de San Juan del Rio Coco y Murra fueron pre-contemporáneas con el Plutón intrusivo y por ende están genéticamente relacionados con el intrusivo de edad Albiano. No obstante edades radiométricas de varias zonas del batolito señalan que este ha tenido una serie de emplazamientos que datan del Cretáceo medio-Superior hasta el Eoceno superior y es más probable que la mineralización ocurrió dentro de la orogenia Laramídica.

Los depósitos de Tungsteno y Molibdeno al NE de Macuelizo están dentro de la fase pegmatítica, dentro del plutón granítico, batolito de Dipilto del Cretáceo Inferior, derivado de la refundición de la corteza continental (Venable M. 1994). Aunque estas pegmatitas probablemente están asociadas con la fase Laramídica Superior, su rumbo prevaleciente es

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

N50°E, o igual al del mismo del Plutón del Cretácico inferior. Una mejor explicación de esto es que ellos tienen su procedencia de un magma común y por consiguiente de la misma edad (Geología del área W Central de Nicaragua, Catastro - Servicio Geológico, 1971).

Según investigaciones geológico-mineras llevadas a cabo en el NW del país, por geólogos del SGN, se consideró que algunas vetas pegmatíticas con Wolframita y Molibdeno de los distritos de Murra y Macuelizo del departamento de Nueva Segovia, son de edad Cretácico (Levy E. 1970).

Rocas volcánicas del E de Siuna (flujos, brechas volcánicas, ignimbritas, dacitas, basaltos, andesitas, entre otros, son las principales que afloran a lo largo de la carretera a Rosita) se presentan altamente alteradas debido a sus grandes extensiones de rocas intrusivas aflorando entre Siuna y Rosita, incluyendo Plutones de granodiorita variando en composición desde ácidos a básicos. Una muestra de la diorita enriquecida con biotita, al NE de Siuna analizada en el Laboratorio Geocronológico de la universidad de Queen's en Kingston, Ontario, dio una edad de 59.88 $\pm$ 0.47Ma. (Venable, 1994).

Esto indica que el complejo de rocas volcánicas intruidas y aparentemente alterados por el plutón de 60 Ma, son de edad Cretácica. En el S (de Siuna) el complejo volcánico del E, está sobre-escurreamiento o cabalgamiento sobre sedimento Cretácicos, indicando que las rocas volcánicas son probablemente del Cretácico inferior o más antigua, (Venable 1994). Hodgson en 2007 había incluido a estas rocas dentro del Cretácico Superior.

Extracción de hornblenda inalterada de dique de andesita post-mineralización aflorando en el tajo abierto de Siuna fue analizada en el Laboratorio Geocronológico de la Universidad de Queen en Kingston, Ontario, usando el método  $Ar_{39}/Ar_{40}$  obteniendo como resultado una edad de 75.62 $\pm$ 1.33Ma. Siendo que este intrusivo es aparentemente post-mineralización, este entonces significa que la mineralización del cuerpo mineralizado de Siuna es Pre-76 Ma (Venable, M. 1994) y este puede extenderse más al E para la mineralización del metamorfismo de contacto de Rosita. Además Hodgson 1984 ya había

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

señalado que las rocas Volcánicas del área Central E son más antiguas de la edad del grupo Matagalpa e introdujo el término de Pre-Matagalpa (Pre-Laramídica).

Mineralización de Cu, Au y Fe en Siuna- Rosita y áreas adyacentes, en zonas de metamorfismo de contacto (encajonadas en skarns) provenientes de sedimentos calcáreos del albiano (form. Metapan) y plegado por la orogenia Laramídica. Pueden ser albiano o Laramídica (Alvares. A, 1988).

Tomando en cuenta la edad señalada por Venable M. para las rocas volcánicas del NE de Siuna (Cretácico Sup. o más antigua), y las rocas volcánicas en parte de Bonanza esta subyacente por la zona superior del bloque Chortis (de edad Terciario inferior o Pre-Terciario), extrapolaciones de esta información permite inferir una edad para las rocas volcánicas de Bonanza como pre-laramídica superior.

Hodgson G. en la investigación geológica del W de Nicaragua, asesorado por Parsons Corp, en 1972, señala muestra de roca con edad K/Ar de 96,5 Ma, en el área de El Rama, localizado hoy día dentro del grupo Pre-Matagalpa y ubicado dentro de la era mesozoica y otra muestra con edad de 60 Ma (Paleoceno).

Las rocas volcánicas encajantes en la mineralización de Zn y Au en Coco Mina están superpuestas e interrumpidos por los sedimentos Mesozoicos (Middleton and Campbell, 1979, en Venable M, 1994), lo que indica según el principio de superposición de capas, que las rocas volcánicas son posteriores o contemporáneos respecto a dichos sedimentos.

### 3.2. Mineralización Orogenia Laramídica

Levy, E. 1970 (en Alvares A. 1988) señala que en su trabajo Metalogénesis de América Central, supone que las épocas metalogénicas de la región centroamericana son correlacionables con la orogenia Laramídica ocurrida durante el desarrollo del Geosinclinal mesozoico y periodos volcánicos y magmáticos posteriores.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Hodgson, G. 1984 propuso una edad Laramídica para los depósitos minerales del distrito minero El Topacio y Quisilala al correlacionar rocas andesíticas de estos distritos con el Pre-Matagalpa. No obstante, varias muestras de rocas de estos sectores señalan variaciones que van desde 20.3 Ma.- 29.3 Ma, ubicandose dentro del Oligoceno Medio Coyoil Inferior-Matagalpa.

En el área NW, S de Ocotal, el grupo Matagalpa se interdigita con la formación Totogalpa (que es señalada de ser Oligoceno) y ambas formaciones discordantemente sobreyacen el complejo metamórfico.

Existen numerosos Plutones intrusivos intermedios a ácidos cortando al grupo Matagalpa, uno de los cuales dio una edad oligoceno. En el área de Cinco Pinos se ha observado que algunas de las andesitas son más antiguas que el Plutón, que dio 28 Ma. Terciario - Oligoceno Superior.

Capa Agua Sarca, está constituida por rocas sedimentarias fosilíferas (localizada a 9 km NE de San Juan de Limay) la cual esta superpuesta por andesitas del grupo Matagalpa. El Paleontólogo W. P. Woodring 1971 señala las rocas de pertenecer al Terciario, probablemente Oligoceno.

### 3.3.Mineralización Post-Orogenia Laramídica

Las rocas andesíticas que conforman el Coyoil inferior y el grupo Matagalpa Superior son especialmente buenas rocas encajantes para la mineralización del mioceno superior. Las rocas andesíticas fueron señaladas de ser de edad entre el oligoceno superior y el mioceno inferior a través de análisis radiométricos.

También se ha establecido que las soluciones mineralizantes post-Laramidicas son susceptibles a los lineamientos de rumbos NE, y los lineamientos subordinados de rumbo NS y E-W. Se asume que estos sistemas de fracturas y fallas fueron desarrollados durante los disturbios del Mioceno Superior.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

La mineralización del distrito minero de El Limón, de La India y de Matagalpa (los depósitos de la Reyna y de mina Verde) y de otras pequeñas minas subordinadas están rellenando fracturas de rumbo NE. El prospecto de Cobre de El Granadillo del distrito de Cinco Pinos – Somotillo, ocurre en fracturas de rumbo N-S, y en el distrito de la Libertad en fracturas de rumbo NE y EW (Las fracturas son del mioceno superior). En varias áreas la roca encajante está intruida por pequeños stock de riolitas y plutones que pueden ser igualados con la última fase del volcanismo del Coyoil inferior (Mioceno). Estos intrusivos son considerados penecontemporáneos con la formación de las fracturas y relleno de soluciones mineralizantes que marcan la finalización de la época del coyol inferior.

Las rocas encajantes de El Limón aparentan ser más jóvenes que las del Topacio y La libertad, señalan muestras radiométricas que varían entre 8 a 7.3 Ma.

En el área de P. Sandino en el Pacífico, la formación El Fraile se interdigita con el Tamarindo andesita inferior del Mioceno medio y con la parte inferior del Tamarindo Superior del Mioceno Superior. Tomando en cuenta lo anterior, la formación El Fraile es considerada, de extenderse de por lo menos dentro la parte inferior del mioceno superior.

### 3.4.Mineralización Cuaternaria

Los depósitos Minerales Metálicos de origen Plio-Pleistoceno (predominantemente Cuaternarios), son de origen secundario y comprende 1-Laterita ferruginosa, 2-numerosos sitios en varios distritos con depósitos de placeres auríferos y 3- Arena negra magnetíferas-titaníferas costeras.

Lateritas ferruginosas ocurren como depósitos residuales formando suelo residuales Super - puesto a lavas básicas meteorizadas del grupo Coyoil, Matagalpa y Pre-Matagalpa, el contenido de aluminio en el material residual es cuestionable. Laterita ferruginosa proveniente de rocas más básicas como la facies peridotita del stock de San Juan del río Coco, son más propicias para originar valores comerciales de Fe y puede contener igualmente Ni, Co, y probablemente Cr.



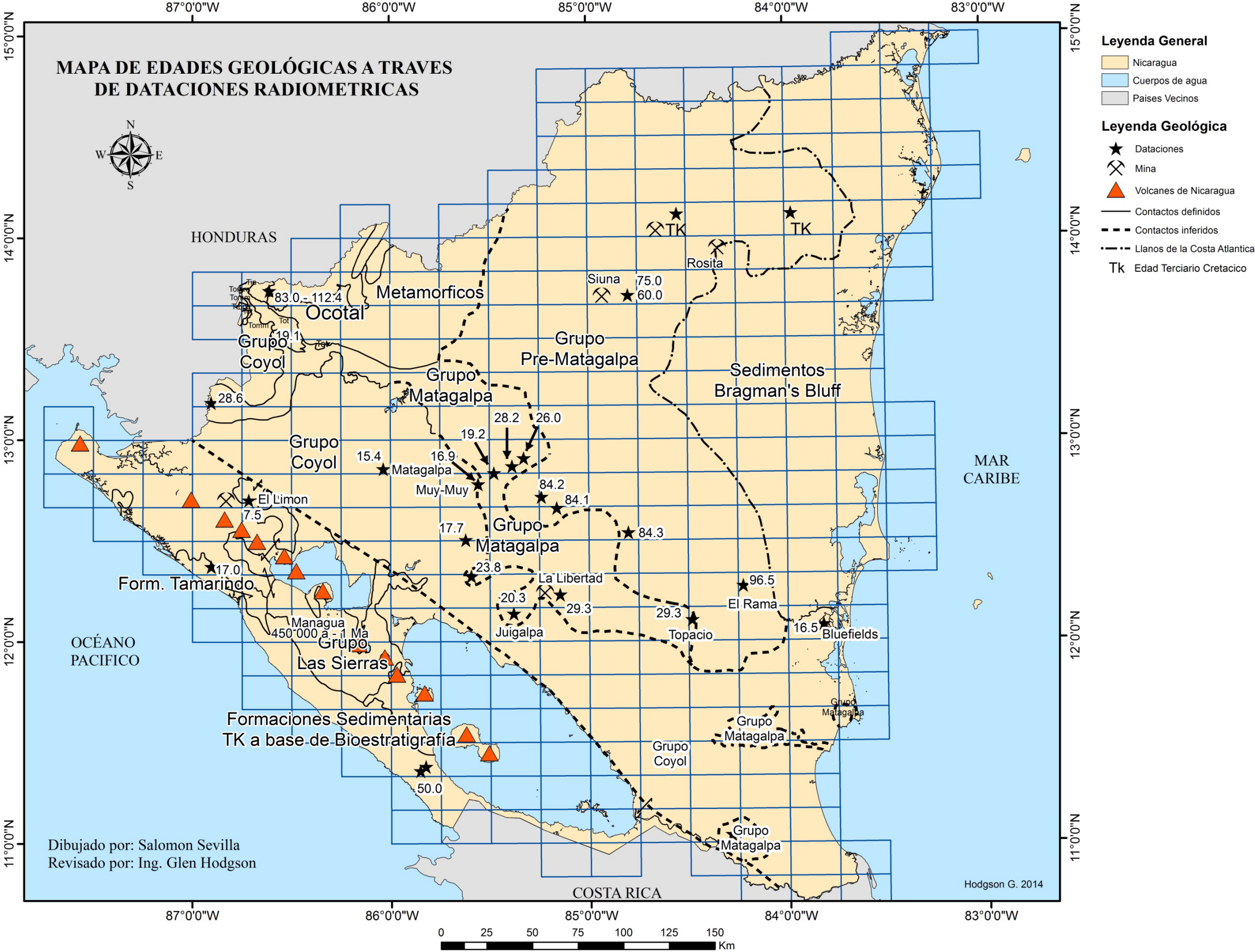
## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Los depósitos de placeres de Au tienen como roca encajante los depósitos de sedimentos aluvionales depositados como terrazas a lo largo de los ríos, quebradas, y depósitos de suelos residuales (los depósitos aluvionales del Río Júcaro y Río Coco de Nicaragua, son derivados de los diques cuarcíferos del plutón), a los que puede agregar también los depósitos de las colas de las minas, y los pequeños mantos en los alrededores de las minas. Los depósitos aluvionales cuaternario marino y continental acumulados en los grandes llanos de la Costa Atlántica incluyen la formación Bragman's Bluff, del Plio-pleistoceno. En Nicaragua más de un 35% de su territorio Nacional (mayormente en las regiones del Norte) existen actividades de la minería aluvional.

Ver Fig. No 10.

Mapa Metalogénico de Nicaragua





## CAPITULO IV

### 4. Las Secciones Metalogénicas de Nicaragua

Para propósito de un mejor entendimiento de la metalogenia de Nicaragua, el país fue subdividido en seis secciones metalogénicas, con la finalidad de agrupar los depósitos minerales reconocidos en Nicaragua, que tienen una génesis común, o similares características de formación, tomando en cuenta también el basamento en cuanto a los bloques Chortis, Chorotega y Micro Bloque Siuna. (Fig. No. 11-Secciones Metalogénicas).

#### 4.1.Sección Metalogénica I

La primera sección, corresponde a la zona norte de Nicaragua, la cual corresponde a las tierras montañosas antiguas y plegadas, incluida en la América Central Septentrional, ocupando una corteza continental con basamento cristalino metamórfico en la zona del norte y un basamento intermedio a bajo grado de metamorfismo en el sur.

Esta sección incluye los departamentos de Nueva Segovia, Madriz, una reducida área del norte de Estelí y una pequeña parte de Jinotega.

##### 4.1.1. Generalidades de la mineralización

El bloque Chortis en esta sección, comprende depósitos minerales representados por Au, Ag, W, Mo, Sb, Pb, Zn y Cu. Las rocas encajantes de vetas mineralizadas son los esquistos, el W y el Mo en rocas graníticas, la mineralización de Au y Ag diseminada, se encuentra en esquistos y esquistos grafitosos.

A continuación se señalan algunos aspectos importantes de la metalogenia en esta sección, según ONU (1969):

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Las vetas mineralizadas de los esquistos de Nueva Segovia eran relacionadas genéticamente con el batolito granítico (debido a la poca distancia respecto a este cuerpo) pero posteriores investigaciones por geólogos de la ONU, revelan que las vetas buzan en la dirección opuesta al batolito, descartando dicha relación genética con el granito. Posteriormente fue señalado que los depósitos de vetas en las rocas antiguas del cretácico y paleozoico de la Provincia Geológica del Norte, están casi coincidiendo con el paleo-arco Terciario número IX, propuesto por Lilljequist y Hodgson (1983), por consiguiente, se asume que la mineralización fue emplazada durante el Terciario, tanto en rocas del basamento como en rocas volcánicas del Terciario inferior, genéticamente influidas por pequeños cuerpos intrusivos, así como la presencia de estibina encajonada en los esquistos también se relaciona a estos pequeños diques y riolitas subvolcánicas presentes en estas áreas.

Las vetas de cuarzo hipotermales con wolframita y molibdeno localizadas en el batolito granítico, pertenecen a la fase de actividad hidrotermal posterior a la consolidación del granito.

Las manifestaciones hidrotermales de Ag, Pb y Zn de la faja de los esquistos se presentan en las vetas, están relacionadas con diques de andesitas perteneciendo a una fase de intrusiones menores del volcanismo regional Terciario, en el sector de Santa María, Nueva Segovia.

En el sector de Telpaneca todas las manifestaciones auríferas se presentan en formas de vetas de cuarzo rellenando fisuras y zonas de cizallamientos en los esquistos los cuales constituyen la roca encajante. Las vetas de cuarzo se presentan como lentes discontinuos de 50-150 cm de potencia y de 20-25 m de longitud, formando unidades de estructuras filonianas de varias centenares de metros de longitud, las cuales genéticamente se relacionan a un apófisis meridional del batolito de Nueva Segovia identificado en el área, debiendo su afloramiento a la falla oriental del graben de Jalapa.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

La mineralización del sector de Murra pertenece a la categoría de vetas hidrotermales de cuarzo Auríferas, encajonadas en la formación geológica de los esquistos. Estas vetas se presentan como resultado de cierto zoning metalogénico con dos subdivisiones principales; a) Se refiere a las ocurrencias de la mitad occidental del sector, las cuales contienen valores de Ag y pequeñas cantidades de galena, esfalerita, pirita y calcopirita cuyo significado económico puede ser más importante que el del Au contenido; b) Pertenecen las vetas de la mitad oriental del sector, mineralizadas solamente con Au y accesoriamente Ag.

Mineralización argentífera de Macuelizo: esta se encuentra localizado dentro de los esquistos. La estructura y la metalogénesis de los yacimientos son definidas: como vetas filonianas y diseminación en los esquistos. Las vetas ocupan fracturas en los esquistos clorito - sericíticos. Las diseminaciones en los esquistos se localizan en las zonas de extremo plegamiento y de microfracturación en los esquistos grafitosos.

La mineralización en ambos tipos parece pertenecer a una sola fase metalogénica:

- a) Relleno de fracturas con minerales y gangas aportado por soluciones hidrotermales.
- b) Colmataje de rocas fracturadas formando brechas hidrotermales (brechas hidrotermales son formadas de pedazos de esquistos teñidos y alterados, cementados por minerales metálicos y gangas).
- c) Infiltración de soluciones hidrotermales a favor de la esquistosidad y de las microfracturas existentes.
- d) Mineralización de estructuras de tipo zonas de cizallas.

Las vetas de cuarzo Auríferas en el sector N, presentan también un rumbo E-W con un fuerte buzamiento hacia el S y se encuentran exclusivamente encajonadas en zonas fuertemente tectonizadas de los esquistos.

La mineralización de Estibina de Palacagüina está localizada en el departamento de Madriz, cuadrángulo de Condega, comprendiendo filones de antimonio masivos con rumbo NW y

buzamiento NE, cuyo afloramiento más significativo fue localizado en Las Minitas. La mineralización está localizada en el contacto entre un stock riolítico y los esquistos, concentrándose mayormente en la riolita.

Mineralización de Cobre en Yalaguina: ubicada al SW de Yalaguina, departamento de Madriz. El área está cubierta por esquistos, rocas volcánicas y conglomerados, intruidos por diques de composición ácida e intermedia. Las investigaciones determinaron que la mineralización está relacionada a las rocas hipabisales (conductores volcánicos ácidos).

### 4.1.2. Distritos, Subdistritos y áreas mineras dentro de la Sección I:

Se incluyen:

- Distrito minero de Murra (Jicaró – San Albino – El Golfo).
- Subdistritos mineros de: Macuelizo - Santa María; Dipilto - San Fernando – Ocotal.
- Prospectos mineros de: Palacagüina - Yalaguina; Telpaneca - Quilalí; Cerro Chachagua; e indicio minero de Wamblan.

#### 4.1.2.1. El Distrito Minero de Murra

Este distrito está incluido en el cuadrángulo geológico de Ciudad Sandino (2957-II), en donde las vetas de Murra se ubican en el E, las de El Jicaró en el S central, las de San Albino a 6 Km SE de El Jicaró, las de Las Conchitas a 2 Km S de San Albino, vetas de El Golfo (Susucayan) en la zona SE de San Albino (dentro de la zona N central del cuadrángulo de Quilalí), las cuales conforman el Distrito Minero de Murra.

Las vetas de cuarzo de San Albino (Las Conchitas), de El Golfo y Murra, están encajonadas en los esquistos y están genéticamente relacionadas con apófisis de rocas intrusivas varias, por lo general perteneciendo a la Orogénesis Laramídica Inferior. Los minerales de Au y Ag en las vetas de cuarzo, están localizados en zonas de fallas, brechas y son paralelas a la esquistosidad, se encuentran también sulfuros asociados con la mineralización.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Específicamente las vetas de Murra, pertenecen a todas las categorías de vetas hidrotermales, como resultado de ciertas divisiones de sectores metalogénicos, con las dos subdivisiones principales mencionadas anteriormente.

### 4.1.2.2. Sub-Distrito de Macuelizo - Santa María

Abarca las áreas de las hojas topográficas de Macuelizo (2856-I) y Dipilto (2857-II). Afloran rocas metamórficas, granito - granodiorita, rocas sedimentarias de la formación Metapan y rocas hipabisales. El área esta intruida por el gran Batolito donde están localizadas las vetas pegmatíticas de W y Mo (cubriendo una extensión de 30 km<sup>2</sup>, con 14 pequeñas vetas de W y 4 de Mo aflorando), también la mineralización hidrotermal de Ag, Zn, y Pb, que ocupan fracturas en los esquistos clorito-sericíticos, la mineralización diseminada en las zona de extremo plegamiento y de microfracturación en los esquistos grafitosos, relacionados con diques andesíticos, y las vetas de cuarzo en el sector N, las cuales rumban E-W.

Basándose en las observaciones de campo y en los resultados de laboratorio ensayados por geólogos del SGN, en el Boletín Geológico No. 6 (1962), señalan que los yacimientos de tungsteno y molibdeno de Macuelizo, pueden clasificarse como del tipo de vetas de pegmatitas, en las que los minerales valiosos han sido formados por acción neumatolítica posterior a la formación de las pegmatitas (teoría de la neumatogenesis).

De acuerdo con la clasificación para los depósitos minerales elaborada por Lindgren<sup>2</sup>, se consideraron a los yacimientos de tungsteno de Macuelizo dentro del grupo hipotermal, cuya temperatura de formación es de 300° a 500°C.

### 4.1.2.3. Sub-Distrito Minero de Dipilto - San Fernando - Ocotal

Estas áreas están localizadas en los cuadrángulos de Dipilto (2857-II), San Fernando (2957-III) y Ocotal (2956-IV), juntas cubren una extensión aproximada de 900 km<sup>2</sup>. La

---

<sup>2</sup> Lindgren introdujo un sistema de clasificación genética que posteriormente fue modificada conservando sus principios básicos. Este sistema se considera bueno para su uso en campo. Las denotaciones de temperatura y presión en este esquema son a lo más, solamente aproximadas y sujetas a modificación constante.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

mineralización del sub-distrito de Dipilto está señalada en inciso anterior. Las vetas auríferas de San Fernando y Ocotal se encuentran en los esquistos, los cuales actúan como rocas encajantes de las mismas.

### 4.1.2.4. Prospecto Palacagüina – Yalaguina

Está localizado en el cuadrángulo de Condega (2956-III) y Somoto (2856-II). cubre una extensión superficial de 700 km<sup>2</sup>. En Palacagüina, Condega afloran paquetes de Estibina, comprendiendo pequeños filones de antimonio masivos. Su afloramiento más significativo fue localizado en el lugar de las Minitas en contacto entre un stock riolítico y los esquistos que actúan como roca encajonada.

Al SW de Yalaguina fueron localizados diseminaciones de cobre, el área está cubierta por esquistos, volcánicos y conglomerados, intrusionado por diques hipabisales andesíticos y ácidos. La mineralización está relacionada a las rocas hipabisales y no a la presencia de Cu porfirítico. Están dentro de la orogénia laramídica inferior.

### 4.1.2.5. Prospecto Minero de Telpaneca – Quilali

Está localizado en el cuadrángulo de Quilalí (2956-I) entre el poblado de Telpaneca y Quilalí. Cubre una extensión de 250 km<sup>2</sup>. Se incluyen los afloramientos de Susucayan del N del cuadrángulo. Comprende más de 40 estructuras lineales entre vetas y prospectos, muchos de los cuales trabajados y retrabajados durante la colonia y después de ella. Estos depósitos minerales son de edad laramídica inferior.

### 4.1.2.6. Prospecto Cerro Chachagua

Localizado dentro de la hoja topográfica de El Carmen, N1515000.0 - E619000.0, al E del Río Chachagua.

Fue explorado en 1962 por el SGN. Topográficamente el cerro se levanta en forma de una pirámide perfecta. El área está cubierta por esquistos, incluyendo esquistos grafitosos, de hasta 200 metros de espesor. Hay intrusiones de diques andesíticos, los cuales se

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

encuentran mineralizados con abundante pirita, también hay mineralización de calcopirita, pirrotina, oro, plata, níquel y platino. Además se reconocieron cuatro vetas de cuarzo principales. Se hicieron estudios geofísicos para localizar con exactitud, posiciones para perforación. Debido al conocimiento de la presencia de minerales sulfurosos, el método empleado fue el de medir el potencial natural del cuerpo sulfuroso. Se ejecutaron seis sondeos verticales por la compañía Rio Coco Mining que adquirió la concesión. Como resultado de la perforación y el muestreo en afloramientos, se obtuvieron valores entre 0.10 a 0.20 Onzas / t de Au, y 0.24 a 1.75 Onzas / t de Ag (promedio).

Como conclusión, el vértice W de la pirámide en la falda del cerro Chachagua esta mineralizado. La mineralización ocurrió de la formación del esquistosidad y después de la contorsión del mismo por orogenia. Las inyecciones de cuarzo que siguieron los planos de esquistosidad pudieron haber entrado junto con el magma mineralizante, sin embargo las soluciones mineralizantes pudieron introducirse en el esquistos con independencia a la deposición del cuarzo. Toda la mineralización esta esparcida en el esquistos y no existe formación masiva de cuerpo metálico. Los valores de oro y plata, se encuentran generalmente esporádicamente distribuidos en esquistos.

La mineralización está relacionada con la mineralización de la Orogénesis Laramídica Inferior.

### 4.1.2.7. Indicio Minero de Rio Wamblan.

Está Localizado en el cuadrángulo de Rio Wamblan (3057-II), sector en el cuadrángulo de El Carmen (3057-III) y del Potrero (3157-III), cubre una extensión de 1.300 km<sup>2</sup>. En el área de Rio Wamblan afloran rocas metamórficas, suprayacentes discordantemente por rocas volcánicas y en contactos con rocas intrusivas. En las áreas se observan asociadas rocas alteradas hidrotermalmente representadas por silicificaciones sin la exposición de indicios de minerales.

En un área de 32 km<sup>2</sup>, a 5 km E del poblado de Wamblan, se reportaron pequeños afloramiento de vetas de cuarzo con sulfuros, asociados con diques de diferentes

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

composiciones, intrusivos y rocas silicificadas, dentro de los esquistos. Al E y SE de Río Wamblan afloran un complejo de rocas volcánicas, intrusivas y alteradas, las cuales pueden estar genéticamente relacionadas con la ligera mineralización del área. Los sitios señalados con los indicios mineros son: El Zapote, Las Minitas y El Jilguero.

Resumiendo se puede señalar que las manifestaciones auríferas se presentan en forma de pequeñas vetas de cuarzo de mediana extensión rellenando fisuras y zonas de cizallamientos en los esquistos que constituyen la roca encajante. Rumban NW y buzando hacia el SW, están genéticamente relacionadas con granito, apófisis meridional de Nueva Segovia. La Mineralización está asociada con la época metalogénica de la Orogenia Pre-Laramídica Medio Inferior.

### 4.2. Sección Metalogénica II

Esta sección, corresponde a la zona central de Nicaragua, la cual abarca las rocas volcánicas de los grupos Coyol, Matagalpa y Pre-Matagalpa; alcanzando los departamentos de Esteli, Matagalpa, Boaco, Chontales, Río San Juan, parte de la RAAS, porción Sur del Dpto. de Jinotega al igual que Madriz, y parte Norte de Chinandega y León.

En este capítulo por lo general todas las observaciones metalogénicas señaladas en estas páginas, son casi similares para todos los yacimientos metálicos dentro de los diferentes distritos, sub-distritos y prospectos señalados, lo cual dio lugar a agruparlos en una sola sección.

Es una zona de actividad volcánica a estilo de arco de isla, por encima de la zona de subducción, constituida por volcánicos de afinidad calco-alcalinas de composición andesita. Está caracterizada por importantes depósitos de vetas de cuarzo adularia y de texturas epitermales auríferas de baja sulfuración. Son depósitos generalmente más grandes que los depósitos de Au encontrados tanto en el bloque Chortis (Sección I) o los de la zona de Costa Rica dentro del bloque Chorotega (en Costa Rica se encuentra el depósito de Cerro Crucita de Placer Domes). Son los mejores representantes Sur para el borde Central Sur del Bloque Chortis.



### 4.2.1. Generalidades de la mineralización

La mayoría de la mineralización está caracterizada por presentarse en vetas de cuarzo encajonadas en rocas volcánicas andesita-riolita del Terciario a estilo de arco de isla por encima de la zona de subducción. Los principales minerales son el Au y Ag, el Au a veces se presenta como Au libre (Au nativo), en electrúm en las bandas de las vetas generalmente en el borde de los cristales de cuarzo y en inclusiones o intercrecimientos en la pirita y asociado con depósitos metálicos de baja sulfuración.

Las vetas (vetas generalmente son blanco lechoso con feldespatos potásico subordinado, adularia e illita, a veces a cuarzo gris ligero con menor cantidad de adularia) pero en su mayoría son de cuarzo adularia y textura epitermal hidrotermal, mayor y genéticamente están relacionadas con pequeñas rocas intrusivas (el evento mineralizante pudo haber ocurrido durante el emplazamiento de intrusivos, diques sub-volcánicos-hipabisales asociados con el grupo Coyol del mioceno - plioceno) y estructuras circulares. Llegan a tener extensiones hasta mayores de 1 km y con espesor hasta de 6m, varias vetas cubriendo a veces grandes áreas hasta varios km<sup>2</sup>.

Las vetas están asociadas generalmente con zonas alteradas de silicificación, argilitización (caolinita), así mismo los minerales máficos de las rocas volcánicas encajantes son alteradas a clorita, epidota y hay agregado de calcita y pirita conformando las rocas propilitizadas.

Las vetas generalmente son paralelas entre sí, y están encajonadas en fracturas o fallas de rumbo NE, EW, NS y NW (las vetas de cuarzo epitermales Auroargentíferas de baja sulfuración y zonas de stockworks, generalmente se presentan con un fuerte buzamiento y con rumbo general señalado arriba), en el área afloran débil mineralización de sulfuros, como en el área de Achuapa y Somotillo, que ha tenido muy poca influencia en la caracterización de las vetas auríferas de esta sección.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Generalmente las vetas están asociadas con óxidos de manganeso, goetita, limonita, hematita, muy visible por estar tiñendo al cuarzo. Inclusiones fluidas de muestras de vetas, señalan profundidad de formación de la superficie entre 370m a 570m a una temperatura entre 172° a 316° durante la mineralización (área de La Libertad, Geólogos de SAREC 1985), Para otros distritos estos parámetros ligeramente pueden variar.

Una de las condiciones necesarias para formar vetas epitermales; es que las soluciones hidrotermales trabajando como una celda vertical convectiva removedora - lixivia los metales de las rocas para formar una concentración, que posteriormente es circulada y depositada en las estructuras lineales (Sillitoe et al, 1977). Estas condiciones se presentan en las rocas ígneas intrusivas, en las estructuras circulares, y diques.

### 4.2.2. Distritos, Subdistritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección I:

- En esta sección se incluyen: Distritos: Presillitas (El Topacio), La Libertad - Santo Domingo, Matagalpa (La Reyna-San Ramón), Santa Rosa del Peñón (La India - San Nicolás - Ciudad Darío), El Limón -Villa 15 de Julio – Larreynaga, Rincón de García - Villa Nueva - El Sauce, Cinco Pinos-Somotillo, Santa Lucia.
- Los Sub-Distritos son: Achuapa - San Juan de Limay - Mina La Grecia, Quisilala, Río Siquía.
- Los Indicios Mineros son: Río Sabalos - Río San Juan - Cerro El Tigre, Muelle de los Bueyes, Santa Elisa, Tecolostote - San Lorenzo, El Ayote - Terrabona.

#### 4.2.2.1. Distrito Minero de Presillitas (Topacio)

Está localizado en el cuadrángulo topográfico de Presillitas (3352-III), cubriendo una extensión superficial de 350km<sup>2</sup>. Conformar parte de la provincia geológica Central, dentro de la sección S del bloque Chortis. Está cubierto por rocas volcánicas intermedias; andesitas-riolitas, rocas silicificadas, de estilo de arco de islas, por encima de la zona de subducción, las cuales han sido intruidas por stocks intrusivos de composición intermedia, hay rocas sedimentarias en el terreno (lutitas, etc.). Una gran estructura circular y varias subordinadas cubren gran parte del área central, la roca encajante es la andesita que ha

sufrido la alteración de silicificación que en conjunto de algunos intrusivos bordean y marcan el límite de la caldera.

El sistema de vetas epitermales y stockworks de baja sulfuración mineralizadas con Au y Ag, de rumbo NE-SW, afloran en el centro y bordes de la caldera. La época metalogénica es de la Orogenia Laramídica inferior (Olig-Eoceno).

.

#### 4.2.2.2. Distrito La Libertad (Santo Domingo)

Está localizado en el cuadrángulo topográfico La Libertad (3152-I) y áreas adyacentes, cubre una extensión superficial aproximada de 1,045.50 km<sup>2</sup>, incluyendo cuatro concesiones en su periferia.

El distrito conforma parte de la Provincia Geológica Central, cubriendo áreas del grupo Coyol, Matagalpa y Pre-Matagalpa, e incluido en la sección S del bloque Chortis. El distrito abarca una variedad de rocas mayormente volcánicas. Las rocas están intruidas por una serie de stock felsíticos que representan antiguos centros volcánicos, pero varias estructuras de calderas visibles sobresalen en el distrito. Las vetas están constituidas por cuarzo epitermal generalmente muy masivo y bandeado, predominando rumbo NE, y son de baja sulfuración. Tienen como rocas encajonante a la andesita-aglomerado. La alteración de la roca es típica de un sistema epitermal y las alteraciones asociadas a la mineralización son; propilitización, argilitización, silicificación y los minerales máficos se alteran a clorita, epidota y carbonatación.

El sistema estructural de falla es rumbo NE y NW. La Época metalogénica es Laramídica y Pre-Laramídica.

#### 4.2.2.3. Distrito Minero de Matagalpa (La Reyna - San Ramón)

Está localizado en el cuadrángulo de Matagalpa (3054-IV) y áreas en su periferia, cubriendo una extensión superficial de 1.924 km<sup>2</sup>, compartiendo con terrenos de las concesiones San Ramón –Matiguas y San Ramón propiamente dicho. Ocupa una zona de la

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

sección S del bloque Chortis, de la provincia central de Nicaragua, relacionada a la zona de subducción.

Afloran en el terreno andesitas a riolita asociadas a veces con aglomerado e ignimbrita andesítica del grupo Coyol. La mineralización aurífera se presenta en vetas de cuarzo con rumbo NE y E-W en zonas de brechas y vetillas en stockworks, de baja a mediana sulfuración, encajonadas en andesitas, rocas silicificadas y otras zonas alteradas (caolinita, argilita, calcita – propilitización), hay indicios de sulfuros y óxidos de Fe asociados. Hay más de 20 vetas reconocidas en el distrito. La época metalogénica está representada por la laramídica medio-inf. (mioceno - oligoceno).

### 4.2.2.4. Distrito Minero de Santa Rosa del Peñón

(La India - San Nicolás - Ciudad Darío)

Localizado en los cuadrángulos topográficos de Santa Rosa del Peñón (2954-III), San Nicolás (2954-IV) y Ciudad Darío (2954-II). Cubre una extensión superficial de 1,410 km<sup>2</sup>, (incluyendo las áreas mineras de Santa Bárbara, Real de la Cruz y NW de Ciudad Darío).

El distrito se encuentra en la provincia geológica central, extendiéndose su parte S dentro de la Depresión, lo restante dentro de la sección S del bloque Chortis. Afloran rocas volcánicas andesíticas, dacíticas y la riolita (en forma de domos intrusivos félsicos), encajonadas en el distrito, todas relacionadas a la zona de subducción. Las manifestaciones auríferas están genéticamente relacionadas a los dos sistemas de fallas, estructuras circulares y los domos riolíticos.

La mineralización es compleja, predomina el cuarzo, carbonatos (calcita) y sulfuros en reducidas cantidades, (alcanza el 1% representado por pirita, calcopirita, galena, esfalerita, calcocina y cuprita). Las vetas están asociadas con la silicificación y fallas de rumbo NW del margen E del graben, y vetas de rumbo NE-SW. Son vetas de mediana a alta sulfuración. Su época metalogénica es la orogenia laramídica med - inf. (olig - eoceno).

### 4.2.2.5. Distrito Minero de El Limón (Villa 15 de Julio - Larreynaga).

Ubicado dentro de los cuadrángulos topográficos de Larreynaga (2954-II) y Villa 15 de Julio (2954-III). Cubre una extensión superficial aproximada de 500 km<sup>2</sup>. La extensión S del distrito se localiza dentro del borde de la Depresión de Nicaragua y el área del E dentro de la provincia central (el arco volcánico o la zona S del Bloque Chortis). El distrito está subyacente por rocas volcánicas varias, la más representativa es la andesita, correlacionada con el grupo Coyol superior (mioceno - plioceno), roca encajonante principal la cual está influenciada por el gran intrusivo granodiorítico de El Sauce (probablemente la fuente de los depósitos epigenéticos), y la estructura circular Limón - El Sauce.

La mineralización está representada por vetas epitermales de cuarzo auríferas, con rumbos variables: NW, NE, y N. con longitud variable hasta de 2,100 m (veta El Limón), espesores hasta de 10 m. Se han identificado más de 30 vetas en el distrito, de baja sulfuración. La época metalogénica es la orogenia Laramídica Sup. (Mioceno –Plioceno).

### 4.2.2.6. Distrito Minero de Rincón García (Villa Nueva - El Sauce)

Está ubicado en los cuadrángulos de Villa Nueva (2854-IV) y El Sauce (2854-I). Cubre una extensión superficial aproximada de 1000 km<sup>2</sup>. El extremo W del distrito limita con el E de la Depresión, mientras que su extremo E está dentro de la provincia Geológica Central, dentro de la sección S del Bloque Chortis.

El distrito está cubierto por rocas volcánicas varias, del grupo Coyol, predominando la andesita, influenciada por el gran intrusivo granodiorítico de El Sauce y diques lamprófidos, la estructura circular Limón - El Sauce, genéticamente están relacionadas con la mineralización. La roca encajante es la andesita y en menor proporción la riolita.

La mineralización está representada por estructuras de vetas, vetillas en stockworks y lenticulares epitermales (10 zonas) auroargentíferas en zonas preferenciales de alteración hidrotermal (aunque no está limitado solamente a los señalados).

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

La secuencia volcánica y asociados depósitos minerales son típicos de un ambiente de arco de isla volcánico. Las áreas mineras son: Fariña, Los laureles-Limones-Coyotera, Rincón de García (5.4 km SE de Villa Nueva), el Chorreadero (6 km NW de Villa Nueva), las vetillas del área W de El Sauce. La época metalogénica es laramídica superior medio.



*Foto No. 2 - Estructura mineralizada en el área de Fariña, rumbo NE, buzando hacia el S, tipo brecha tectónica, con aproximadamente 20% de cuarzo tipo calcedónico masivo, en fragmentos dentro de la matriz fallada y fuerte oxidación de limonita y hematita.*

### 4.2.2.7. Distrito Minero Cinco Pinos - Somotillo.

Se encuentra localizado en los cuadrángulos topográficos de Cinco Pinos (2855-IV) y Somotillo (2855-III), Cubre una extensión de 800 km<sup>2</sup>, la zona SW prácticamente se localiza al borde E de la Depresión y su mitad E dentro de la provincia Geológica Central. Localizándose el distrito dentro de la sección S del bloque Chortis, de la zona de subducción. En el distrito afloran rocas Intrusivas acidas (granito-sienitas) y de composición intermedia (diorita), rocas extrusivas (andesita-dacita) y sedimentarias. Las rocas intrusivas son la fuente de los depósitos epigenéticos.

En el distrito se han identificado más de 19 prospectos, 9 con sulfuros de Cu y Zn y 10 de Au y Ag. Varias zonas alteradas con indicios de mineralización (10 zonas) Todas ocurren

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

en fracturas (generalmente de rumbo NE) cortando la roca encajonante del Coyol medio. Los sulfurosos reflejan que algunas vetas auríferas son de alta sulfuración.

Los depósitos minerales asociados están dentro de un ambiente de arco de Isla. La época metalogénica es la laramídica medio – inferior.

### 4.2.2.8. Distrito Minero de Santa Lucia.

Está ubicado en el cuadrángulo topográfico de Santa Lucia (3053-I), área central de Nicaragua, Cubre una extensión de 400 km<sup>2</sup>, en el distrito subyacen rocas aglomeráticas, andesitas, riolitas, rocas silicificadas de los grupos Coyol – Matagalpa, y rocas intrusivas (plugs riolíticos, y granodioritas), genéticamente relacionadas con la mineralización.

Una gran estructura circular limita el pueblo de Santa Lucia, la cual está intruida por plugs riolíticos y otro intrusivo.

Estructuras lineales sobresalientes rumban NE-SW pero en el E, en el borde de la caldera, fueron alineadas estructuras lineales dentro de la andesita de rumbo NW, inferidas como diques hipabisales de rocas básicas, y vetas cuarcíferas epitermales de Au y Ag, de rumbos NW (genéticamente relacionadas con el rumbo del Graben) y E-W, de hasta 2 km de longitud.

Las vetas son de baja sulfuración y encajonadas en rocas andesíticas con basaltos esporádicamente. Su época metalogénica es la orogenia laramídica medio (mioceno – oligoceno).

### 4.2.2.9. Sub-Distritos Minero de Achuapa

Está localizado en los cuadrángulos de Achuapa (2855-II) y de San Juan de Limay (2855-I). Cubre una extensión de 1.000 km<sup>2</sup>.

Geológicamente está ubicado en el flanco NE del anticlinal de El Sauce, SW del gran intrusivo granodiorítico del mismo y dentro de la gran estructura circular. Aflora en el sub-



## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

distrito rocas volcánicas andesíticas –riolitas, gran parte de las cuales se presentan silicificadas. Las rocas en el SW están intruidas por la granodiorita de El Sauce, que es la fuente de los depósitos epigenéticos del área. Los pequeños stock volcánicos, y diques intrusivos y gran parte de la silicificación están relacionadas con el centro volcánico. La Mineralización hidrotermal Auroargentífera de las rocas volcánicas tiene evidentes lazos genéticos con las señaladas estructuras. En el distrito además de la mina la Grecia existen más de 20 prospectos mineros. Las vetas son de medianas a alta sulfuración).

Zoppis de Zena (1958), describe mineralización del hierro, a 10 Km al SW de Achuapa, en loma Cerro Iman, tratándose de mineralización de hierro magnético y especularita, localizado en pequeños bolsones en la roca intrusiva. La característica estructural granular del mineral refleja una génesis de formación de la consolidación de cuerpos magnéticos muy ricos en óxidos fluidos.

Laminex (1966 – 1968), estudio la misma área bajo el título Loma La Flor, que está constituido por intrusivos granodioríticos y dioríticos que presentan mineralización de magnetita, hematita, malaquita, en forma diseminada, o rellenando las fracturas, también hay un enriquecimiento secundario de Cu, concentrado en arcillas caoliníticas y montmorillonítica de la roca.

Las Naciones Unidas en 1969, en reconocimiento geológico del área de Achuapa, no señalaron mayores detalles sobre el área mineralizada con hierro. Hodgson 1972, señala la presencia de varias vetas de magnetita y especularita que atraviesan la roca granodiorítica. Veta la Flor (Piedra Iman), también conocida como el Carrizo, Telpaneca, Mina Verde, Loma Todoría, Taponá y Los Arados. La época metalogénica es laramídica (mioceno medio – oligoceno superior).

### 4.2.2.10. Sub-Distrito Minero de Quisilala.

Este sub-distrito está localizado en el cuadrángulo topográfico de La Esperanza (3352-IV) y cubre una extensión superficial de 20 Km<sup>2</sup>, se encuentra en la provincia geológica Central de Nicaragua, formando parte de la Sección S del bloque Chortis (Zona de Subducción).

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Está ubicado dentro del ambiente geológico constituido por rocas volcánicas extrusivas, con un predominio de la andesita, que constituye la roca encajonante de las estructuras mineras.

La andesita además se encuentra propilitizada y silicificada, junto con la riolita, intrusionada por pequeños diques intrusivos félsíticos a intermedios, además afloran rocas sedimentarias fosilíferas. El área está cubierta por una gran estructura circular de relictos de caldera de gran interés, ya que probablemente esta genéticamente relacionada junto con los diques, con la mineralización de vetas de cuarzo auríferas epitermales de alta a mediana sulfuración. Época metalogénica de la orogenia laramídica med. inferior (Oligoceno - Eoceno).

### 4.2.2.11. Sub-Distrito Minero Rio Siquia

La concesión Rio Siquia (posteriormente conocida como concesión La Petrona de Green Global 2012) está ubicada al NE-N del corredor mineralizado con Au del cerro Mojón dentro del cuadrángulo La Libertad (3152-I).

La exploración identificó numerosas áreas con extensas anomalías de Au. Su rumbo sigue el alineamiento del Cerro Mojón. Según antiguas informaciones, fue interceptada una estructura de veta de 320 m de longitud con el mismo rumbo (NE) al del cerro Mojón y con un buzamiento hacia el S. Epoca metalogénica es la orogenia Laramídica.

### 4.2.2.12. Indicio Minero - Rio Sábalo - Rio San Juan

(EL Castillo - Cerro El Tigre)

Está localizado dentro del cuadrángulo topográfico de El Castillo (3349-III) y Rio Sábalo (3349-IV), en el departamento de Rio San Juan. Cubre una extensión superficial de 100 Km<sup>2</sup> aproximadamente. Está ubicado en la sección del arco de isla, asociado con la zona de subducción, en la sección Sur del bloque Chortis.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

En el área afloran grandes extensiones de rocas volcánicas, sobresaliendo las tobas y las andesitas, estas rocas en el resto de Nicaragua, fueron agrupadas bajo el nombre de Grupo Coyol y Matagalpa. En general el área no está ampliamente estudiada en cuanto se refiere a la geología. Pero fueron alineados dos grupos de rocas sedimentarias, agrupadas bajo el nombre de Formación Machuca, señalada por varios geólogos como equivalente a la formación Brito y la formación de sedimentos Las Lajas, constituida predominantemente por lutitas carbonáceas (grafitosas) y chert fosilíferos.

Los estudios geológicos han permitido identificar ciertas estructuras geológicas, de importancia favorable para la formación de depósitos minerales, como la presencia de cuerpos intrusivos (Hoja Rio Sábalos), el cual es la posible fuente de depósitos epigenéticos en el área. Fue alineada una estructura circular, exploración geológica en el Cerro El Tigre, ubicado al NE de San Carlos, en cuadrángulo de Rio Chacalín, la estructura circular presenta alteraciones hidrotermales, y relación con posibles vetas epitermales.

En una zona de rocas silicificadas, varias vetas de cuarzo, emplazadas en andesitas fueron alineadas (Cerro Ventura, Cerro Boca Negra, Cabecera de Rio Sábalos y Cerro El Diablo), así mismo varios prospectos en los ríos (Rio Boca Negra, Rio Sábalos, Rio San Juan, etc.).

En el área S de Nicaragua, todavía dentro de la zona de subducción, abarcando parte del rio Sábalos, y El Castillo, aparentemente formando parte del bloque Chorotega, la mineralización Auroargentífera está formada por pequeños depósitos de vetas epitermales, genéticamente relacionadas con rocas intrusivas, algunas de las cuales fueron explotadas artesanalmente en el pasado por sus dimensiones (estas pueden ser identificadas como parte de la Sección VI, del bloque Chorotega, dentro de Costa Rica).

Fueron señaladas 6 áreas de interés minero en el área de Rio Sábalos.

1. Placeres Auríferos en Río Indio.
2. En Cerro El Diablo, en el lugar de asiento de tribus Indígenas Ramas, se encuentra varios túneles y Rocas con vetitas de Cuarzo.

3. La Homestake Mining Co. de San Fco. Cal. Analizaron muestras del distrito en 1962 y señalaron valores de 2 y 2.4 oz de Au/Ton.
4. Río Palo de Arco, Boca Negra y San Antonio.
5. En Río Sábalo, La Cañito Santa María, Caño Goyo o Boca, veta en Benturas de Tule. Caño Deseado. Se encontraron evidencias de la presencia de molinetes.
6. En Sarapiquí, en el caño Toro Amarillo y Cerro Tres Coronas. La Tica, Caño con Oro.

Época metalogénica corresponde a la orogenia laramídica media (Mioceno – Oligoceno).

#### 4.2.2.13. Indicio Minero de Muelle de los Bueyes

Está ubicado en el cuadrángulo de Muelle de los Bueyes (3252-II). Cubriendo una extensión superficial de 1.5km<sup>2</sup>, El sitio es referido como Las Parras. Está localizado en el margen SE de la sección S del bloque Chortis. Afloran rocas andesíticas y riolíticas con alteraciones hidrotermales. Las rocas intrusivas están representadas por riolita hipabisales, ocupando grandes extensiones del terreno mineralizado.

Durante el levantamiento geológico de campo fueron alineadas tres estructuras, las cuales fueron inferidas como vetas de cuarzo, llegando a medir entre 300 m a 1.5 Km de extensión. Se estima que el ambiente geológico es similar al del distrito minero de Presillitas (Topacio) y se encuentra dentro de la zona de arco de Islas. Varias investigaciones han sido ejecutadas en las áreas, entre 2002-2012. Su época metalogénica es laramídica media - inferior (mioceno inferior - oligoceno).

#### 4.2.2.14. Indicio Minero Santa Elisa

Localizada en el cuadrángulo de Santa Elisa (3153-IV), cubriendo una extensión superficial de 39 km<sup>2</sup>. Incluyendo las Sierras de Peñas Blancas, El Gallo y el Zapote dentro del grupo Matagalpa, aflorando andesita porfirítica y silicificada, relacionada con un intrusivo granodiorítico el cual se presenta mineralizado con sulfuros varios (cerro Peñas blancas, N1385.42 - E671.35).

En 2008 Empresa Minera S.A. limitó zonas de interés minero, reportando valores de Cu, As, y Au, en la parte inferior S en las cercanías de cerro El Gallo, Peñas Blancas y El Zapote. La época metalogénica está dentro de la pre-laramídica (superior - cretáceo Terciario).

#### 4.2.2.15. Indicio Minero San Lorenzo – Tecolostote

El área de San Lorenzo-Tecolostote está localizada en la región Central de Nicaragua, cubre varias zonas entre Boaco y Juigalpa en el Departamento de Boaco y Chontales, dentro de los cuadrángulos topográficos de Boaco (3053-II), Tecolostote (3053-I), Juigalpa (3152-III), Santo Tomás (3152-II), Villa Sandino (3252-III) y Cerro Campana (3252-I). Cubre una extensión superficial de 500 km<sup>2</sup> aproximadamente.

Se encuentra conformado por varios tipos de rocas dispersas del grupo Coyol y Matagalpa e incluido en la sección S del bloque Chortis. Está atravesada por estructuras lineales de rumbo NE-SW y otras subordinadas.

Anteriormente se practicaron prospecciones geoquímicas regionales, tomando en cuenta sedimentos fluviales y partículas de cuarzo, teniendo como resultados 17 zonas anómalas de Au. Se delinearon importantes concentraciones de cuarzo, indicando así una alteración hidrotermal y la presencia de varias vetillas de entre 0,5 a 1 m de espesor. Se identificaron anomalías de Au en varias zonas del área: en cantos rodados, gravas de cuarzo y en sedimentos fluviales con algunos valores alentadores y otros desfavorables. Época metalogénica es la laramídica medio – inferior.

#### 4.2.2.16. Indicio Minero de El ayote - Terrabona

Esta localizado en el cuadrángulo topográfico de El Ayote (3253-III), Cuya zona de interés tiene una extensión de 165 km<sup>2</sup> aproximadamente (puede contener alguna estructura proveniente del corredor minero La Libertad). El área está relacionada con la zona de subducción y volcánicos de arco de Islas.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

En el área del cerro la Gongolona, se reporta la presencia de andesita alterada (hidrotermalmente y con silicificación). Igualmente en su alrededor se ha señalado la presencia de rodados de fragmentos de cuarzo y afloramientos de vetillas y vetas de cuarzo. De igual forma se observaron rocas con impregnaciones de malaquita en toba lítica-andesita. Una empresa como resultado de su exploración limitó zonas de anomalías de Cu pero con valores menores de Au cerca del poblado de El Ayote (El autor cree que la malaquita es secundaria y no de Cobre porfirítico). En el SW se aprecia una estructura circular bordeada por zonas altamente alteradas, que puede estar relacionada con la mineralización.

### 4.3.Sección Metalogénica III

Correspondiente a la parte NE de rocas Terciarias - mesozoicas de Nicaragua, incluyendo parte de los departamentos de la RAAN y Jinotega, representada en la parte SW por del distrito de Bonaza pero además se incluyen otras áreas de mucha importancia (todas con potenciales de Au-Ag y depósitos minerales sulfurosos).

Los sedimentos aluvionales del Plio-Pleistoceno de Barkádia-Michahead, conforman parte de esta Sección. La sección está caracterizada por importantes depósitos de sulfuros de Zn con Au-Ag., descubiertos, en Coco Mina Au-Ag y polimetálicos descubiertos en Bonanza.

Estos depósitos del bloque Chortis se presentan en vetas y en depósitos diseminados y por lo común están genéticamente relacionados con considerables complejos de rocas intrusivas, pequeños stock, diques félsicos y estructuras circulares.

Algunas vetas de cuarzo son de considerables extensiones, son paralelas entre sí, rumban NE y ocupan zonas de fracturas y fallas, cubren grandes áreas, y están encajonadas en rocas volcánicas. Los minerales más comunes entre otros se señalan; calcopirita, galena, esfalerita y blenda, están asociados con pirita y hematita, este tipo de depósitos polimetálicos contienen pequeñas cantidades de Cadmiúm por la presencia de Zinc.

### 4.3.1. Generalidades de la Mineralización.

Se han observado en varias vetas de mina Bonanza, Neptuno, Vesubio y en otras vetas, que en su extensión a profundidades mayores, presentan un continuo descenso o cambio de los altos valores de metales preciosos y un aumento de los metales sulfurosos hasta valores comerciales de estos. Se ha presumido que esta característica existe en las otras minas de la sección, igual relación se puede predecir para el depósito de Coco Mina, Santa Rosa, Rio Bocay - Cerro Potrero.

Los depósitos sedimentarios Plio-Pleistoceno cubren grandes extensiones de terreno en esta sección y en otra área de la RAAS y RAAN. Son sedimentos marinos depositados durante un periodo geológico reciente, suprayacentes a las rocas probablemente mineralizadas, cuando toda la costa marina del E de Nicaragua estaba sumergida debajo del mar. Barkadia-Michahaed está dentro de la zona litoral de los sedimentos donde su base aflora, la cual está enriquecida con Au y la gran extensión superficial del Au (aluvional) en el área es debido, más a una dispersión reciente del afloramiento del horizonte del basamento que directamente de una roca encajonante (Campbell et al, 1979).

Sundbland 1985, señala que las vetas de Bonanza supuestamente son formadas de fluido con metal esencialmente derivado de andesita y del basamento Pre-Cenozoico.

Nystron et al 1988, como resultado del estudio Geoquímico de rocas volcánicas en Nicaragua. Señala para el área subyacente de Bonanza, la presencia de una corteza continental. Además señala la influencia del basamento Pre-Terciario, la cual puede claramente ser detectada en las rocas volcánicas de Bonanza.

Venable 1995, señala evidencias isotópicas, metalogénicas y petrográficas que revelan que el área de Bonanza esta probablemente forma parte del bloque Chortis (esto indicaría un límite a unos 15 km N de la mina Siuna para el Terreno Siuna o Micro Bloque Siuna).



## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Las rocas volcánicas encajonantes de la mineralización de Zn y Au en Coco Mina están superpuestas a los sedimentos Mesozoicos (Middleton and Campbell 1979).

O'Rourke 1966, Burn 1969, ONU 1969, et al, hacen referencias del afloramiento del plutón de composición ácida a intermedia de rumbo E-NE saliendo del W de Siuna (Rio Asa) y atravesando el área (pasando por Siuna, Silver Lake, Tunqui y Rosita y según Hodgson 2013, llega hasta el intrusivo plutónico de Sukatpin, W de Puerto Cabezas asumiendo que son de la misma edad (Laramídica-Pre-Laramídica).

Además aparentemente algunos intrusivos en Siuna –Rosita son paralelos a la dirección NE similar a la distribución de las rocas sedimentarias mesozoicas (Arengi, 2003).

Si la edad del intrusivo Plutonico es de edad Laramídica inferior esto significa que el complejo volcánico de Bonanza es más antiguo que este, y esto conlleva a sugerir que toda la región de manera general tomo su forma actual previo al final de la era mesozoica (extracto del informe Venable 1994).

### 4.3.2. Distritos, Subdistritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección III:

- En esta sección se incluyen: Distritos: Coco Mina, Santa Rosa (Cerro Dorado), Bonanza.
- Los Sub-Distritos son: , Rio Francia – Rio Sulum.
- Los Indicios Mineros son: Rio Bocay – El potrero, Barkadia (Michahead), Santa Fe del Rio Coco.

#### 4.3.2.1. Distrito Minero de Coco Mina

Se encuentra ubicado en el mapa topográfico Rio Umbra (3259-IV). Tiene una extensión superficial de 307 km<sup>2</sup>, con un área mineralizada de 6 km<sup>2</sup> con dos grandes reservas descubiertas a través de prospecciones y perforaciones, calculando reservas de minerales con Zn, Au y Ag (1974-76); Un número considerado de diques de andesita corta la brecha

alterada, relacionada genéticamente con los depósitos de sulfuros, dentro de la estructura circular también relacionada con la mineralización.

La mineralización consiste de esfalerita relleno de la matriz o vesículas de la andesita brechada, asociada con Au y pirita. Hay oro aluvional en los alrededores, el cual ha sido explotado por la pequeña minería.

#### 4.3.2.2. Distrito Minero de Santa Rosa (Cerro Dorado)

Se encuentra ubicado en el cuadrángulo topográfico de Rio Waylasca Tingni (3359-III). Tiene una extensión superficial de 600 km<sup>2</sup>, pero el área de interés minero no sobrepasa los 10 km<sup>2</sup>.

Tiene como roca encajante la andesita, intruida por diques de dacitas y riolitas menores, genéticamente relacionadas con la mineralización, la alteración está representada por silicificación y caolinitización.

En el área fueron localizadas 9 vetas – vetillas de cuarzo y brechas, en zonas de fallas mineralizadas, la más representativa es la veta Santa Rosa, pero se incluye también las vetas: Santa Clara (segundo en importancia), Paulita, Bolivia, Veta del Oeste, El Lecho, Veta Coz y Snake, Victoria, Aeropuerto, Deason, entre otras. (la mayoría de estas vetas han sido prospectadas con muy buenos resultados).

La veta Santa Rosa ha sido explotada en más de 6 secciones por sus altos valores de Au-Ag. Esta veta rumbo N20°E y buza 60°-90° SE-E, con espesores desde pocos cm hasta 2.5 m, con una longitud de 1000 m, y profundidad de 150 m, o mayor. Generalmente el Cuarzo es blanco tipo sacaroidal, con buenos valores de Au-Ag, hay registros de Au libre, además de en la brecha. Está asociado con piritas, esfaleritas, calcopiritas, galenas, argentitas, bornitas, cobaltinas y cinabrio (estos últimos identificados por medio del estudio Petrográficos). Se han reportado la existencia de un descenso de altos valores de metales preciosos hasta valores comerciales de sulfuros (Zn-Ag) a mayores profundidades.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Las vetas de este distrito presentan excelentes condiciones que favorece su continuidad a lo largo de su rumbo, el incremento de su espesor y su extensión en profundidad. Muestreos en el distritos señalan altos valores de Pb, Zn, y Cu (En la cabecera de los viejos molinos de la explotación pasada, se registraron buenos rastros de estos polimetálicos, R.H.D.Philp.1978).

### 4.3.2.3. Distrito Minero de Bonanza

Se encuentra localizado en los cuadrángulos de Bonanza (3258-II), Cerro Saslaycito (3257-I), parte del Wasmak, Rio Kaska, Cerro La Tigra, Cerro Bolivia y del Rio Pispis (año 2000, no actualizado). Cubre una extensión superficial de 1700 km<sup>2</sup>. El Distrito está activo en exploración y explotación cubierto por empresas mineras privadas (actualmente HEMCO, 2016) y la pequeña minería en menor escala (2014).

Las vetas son masivas y brechadas, de extensas longitudes y profundidades, buenos espesores, de alta potencia, y encajonadas en rocas andesitas, la alteración propilítica es intensa cerca a los depósitos, las vetas rumban NE, están genéticamente relacionadas con andesitas cristalinas e intrusivas acidas (Levy E. 1976), hay locales presencias de estructuras circulares.

El distrito se divide en tres grandes grupos de vetas de acuerdo a su lito-estructuras geológicas y sus cuerpos mineralizados:

- 1) El grupo Bonanza - Neptuno (1979) - Panamá (2009); en el límite NE, con más de 34 vetas.
- 2) El grupo Lone Star (1979) - Pioneer (2009); en el centro, con más 11 vetas.
- 3) El grupo Constancia – Bambana; en el SW, con más 31 vetas incluyendo las vetas de alto contenido de Sulfuros (Cu-Pb-Zn, Calcopirita, Galena, Blenda, Esfalerita con Au y Ag.).

Los sulfuros fueron explotados entre 1971 – 1978 y los metales preciosos desde 1880 (con interrupciones intermitentes) hasta hoy día. El potencial minero del distrito ha sido definido

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

a través de extensas y constante exploraciones y de grandes inversiones. Es una de las minas más importante en el País.

### 4.3.2.4. Sub-Distrito Minero del Área de Rio Francia - Rio Sulum.

Está ubicado dentro del cuadrángulo topográfico de Rio PisPis (3158-I), tiene una extensión superficial de 100 km<sup>2</sup>, pero el área de interés minero cubre una extensión de 64 km<sup>2</sup>. El sub-distrito está cubierto por stocks dacíticos porfirícos (el área esta intruida por granodiorita – Levy E. 1976), los cuales intruyen rocas andesíticas propilitizadas. La dacita presenta alteración a sericita con la presencia de abundantes vetitas en stockworks. Una gran estructura lineal de rumbo NE limita el extremo SE del distrito. Se ha identificada la presencia de leves estructuras circulares dentro y en los alrededores del área. Las rocas hipabisales y las estructuras circulares pueden estar genéticamente relacionadas con la mineralización.

Exploraciones Geoquímicas detectaron altos valores de Cu, Pb, y Zn pero bajos valores de Au-Ag (en suelos sericíticos). Se estima que el Au aluvional del rio Francia trabajados por los Guiseros proviene del depósito de stockwors del stock dacítico. Las perforaciones ejecutadas en el sub-distrito revelaron: que las rocas andesíticas se presentan alteradas y silicificadas; la presencia de alto contenido de pirita en los núcleos (hasta de un 50%) y con pequeños lentes de Esfalerita, Galena, Calcopirita y abundante Epidota (más del 20% en algunas secciones de los núcleos).

Se cree que en algunas áreas del sub-distrito pueden existir las mismas condiciones geológica-mineras al de Bonanza, con altos valores explotables de polimetálicos y con la presencia de Au y Ag.

### 4.3.2.5. Prospecto Minero de Rio Bocay – El Potrero

El área está localizada en la hoja topográfica de Cerro Potrero (3157-III), y tiene una extensión superficial de 76 Km<sup>2</sup> (ver mapa de localización de Los Distritos) aproximadamente. A través de investigaciones geológicas mineras, se ha podido identificar tres posibles prospectos auríferos, en dos de ellos fueron ejecutados una serie de sondeos,

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

La Tronca y Ochoa, los núcleos de los sondeos señalaron una debil mineralización de polimetálicos con Au y Ag, algunos sondeos interceptaron vetas hidrotermales (de sulfuros masivos) de poco potencial, pero con alto contenidos de sulfuros de hierro. Los suelos señalaron un alto contenido de Uranio entre 2 - 5 ppm; está localizado al W del mapa, asociado con rocas volcánicas felsíticas. Edad metalogénica está relacionada a la orogenia pre-laramídica superior.

### 4.3.2.6. Prospecto Minero Barkadia – Michahead

El área está localizada dentro de los cuadrángulos topográficos de Santa Isabel (3260-III) y Rio Umbra (3259-IV), asociado con el distrito minero de Coco Mina (ver mapa de localización de los distritos), esta área minera tiene una extensión superficial mayor a los 1,000 Km<sup>2</sup>. El área fue trabajada por varios grupos artesanales durante y después de la colonia, posteriormente fue explorada por varias empresas mineras, con el objetivo de determinar la roca encajante de dónde provenía el Au aluvional, ya que fue descubierto Au libre, en los aluvionales.

El área está cubierta por sedimentos Terciarios – cuaternarios, conformando el terreno llano del área, cuyo basamento (a una profundidad de unos 4 m) está enriquecido con Au, que se extiende a grandes extensiones, a lo largo del basamento del depósito. Hay afloramientos de rocas volcánicas del grupo Pre-Matagalpa, y también afloran sedimentos Mesozoicos.

En algunas zonas se ha observado la presencia de grandes volúmenes de fragmentos de cuarzo, ampliamente distribuidas en esa zona, son sub redondeados, bien oxidados, sin definir claramente aun su origen, especulando que podrían provenir de un depósito de cuarcita impura en lomas cercanas.

Por el tamaño de este prospecto se considera que Barkadia - Michahead puede ser de gran importancia en el futuro para el desarrollo de la actividad Minera en Nicaragua, ya que Hodgson 2013, cree que toda el área está cubierta por materiales de la formación Bragman's Bluff, ocultando el basamento de esta área, que está altamente enriquecida con

Au. La edad metalogénica de estos depósitos está relacionada al Terciario, Post-Laramida - inferior.

### 4.3.2.7. Indicio Minero Santa Fe del Rio Coco

El indicio Minero representado por un gran plutón, está localizado en el extremo W del cuadrángulo de la Tronquera (3359-I), a 12 km S del Rio Coco. Con una extensión superficial de 400 km<sup>2</sup>, se practicaron levantamientos aerogeofísicos-radiométricos, alineando varias anomalías magnéticas, incluyendo elementos radiométricos (K-Th) que son relacionados con rocas intrusivas o alteraciones hidrotermales.

### 4.4. Sección Metalogénica IV

(Esta sección corresponde al Micro Bloque Siuna)

Localizado al NE de Nicaragua, departamento de Zelaya, RAAN; entre el bloque Chortis y el bloque Chorotega. Esta caracterizado por la presencia de sulfuros masivos volcanogénicos (volcanogenic Massive sulfide) de Zn, Cu, y Au, Skarn de Cu y Au, Skarn de Fe y vetas auríferas epitermales, relacionadas genéticamente con intrusivos.

Al S de Siuna afloran cuerpos de serpentinita (área de Rio Labú y Kuikuinita), con la presencia de Cromita tipo podiforme y Au diseminado, mas al E de Siuna- Rosita se señala la presencia de Cu, Ag, y Mo (distrito minero de Columbus), aparentemente su presencia se debe a los grandes afloramientos de rocas intrusivas en esta área.

A 40 km S del Terreno Siuna, las rocas y la mineralización se extiende en el área de Kuikuinita pero al S y en otras áreas, como Rio Tuma, las rocas mesozoicas están superpuestas por rocas volcánicas Terciarias – cretácicas, (Hodgson 2010).

#### 4.4.1. Generalidades de la mineralización

Los depósitos de skarn en Siuna –Rosita están dentro de la formación calcárea cretácica, perteneciente al complejo del basamento del Pre-Cenozoico (Sundbland 1985). El campo

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

isotópico formado por los depósitos de Siuna-Rosita indica una génesis diferente de estos depósitos en relación a las vetas de Bonanza.

1-Metasomatismo de contacto (intrusivos-Caliza) y en diseminaciones en rocas varias, conforma el depósito de Cu-Au-Ag en skarn en Rosita y Siuna. Documentaciones publicadas por Cox and Singer (1987), según M. Venable 1994, señalan que estos tipos de depósitos en América Central pueden contener hasta 5% de Cu, 100 g Ag/ton y hasta 15 g Au/t.

2-Deposito de Fe en skarn, son cuerpos de magnetita en contacto entre el intrusivo félsico a máfico y sedimento cálcico o carbonatado del distrito de Rosita.

3-Depósito de sulfuro masivo volcánico de Cu, Pb, y Zn con Au y Ag. Distrito de Siuna

4-Deposito de Cromita Podiforme encajonado en serpentinita: son formas de depósito lenticulares a diseminaciones con cromita y magnetita. Probablemente formado a lo largo de una Serranía o promontorio Oceánico (mid-ocean ridge) y fueron tectónicamente emplazados junto con la Serpentinita. (Venable 1995).

5-Los depósitos de vetas epitermales Auroargentíferos.

Fallas de rumbo NE predominan en el área de Rosita y continua NE donde están localizadas las vetas epitermales. Igualmente gran parte del área esta subyacente por rocas volcánicas predominando flujos andesíticos porfiríticos, de granos finos, tobas andesíticas aglomeráticas, basálticas, conformando el grupo Matagalpa y Pre-Matagalpa. Las cuales son rocas encajantes de la mineralización. Las vetas aflorando alcanzan longitudes hasta de 5 km y espesores hasta de 7-11 m., con rumbo NE y buzamiento general hacia el NW. Las vetas generalmente son de baja sulfuración. Se presentan asociadas con zonas oxidadas, argilitización y silicificación, esta última dan valores altos en Au. Las vetas reconocidas son: Risco de Oro, La Blag, La Luna, Santo Tomas, El Gallo. Otras vetas menores son: El



## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Rosario, El Guapinol, El Paraíso, California, La Ceiba, El Machado y algunos otros prospectos.

Los señalados depósitos excepto aquellos encajonados en la serpentinita son compatibles con un ambiente de arco de Isla (Venable 1994).

### 4.4.2. Distritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección IV:

- En esta sección se incluyen los distritos mineros de: Siuna, Rosita, Columbus, Kuikuinita Paraska.
- Los indicios mineros son: Tadasna – Las Brisas

#### 4.4.2.1. Distrito Minero de Siuna

Localizado en el cuadrángulo topográfico de Siuna (3257-III), cubriendo una extensión superficial de 200 km<sup>2</sup>, comprende tres diferentes tipos de mineralización.

1. Un mediano depósito de Skarn de Au – Ag, con ligeras concentraciones de Zn y Cu, encajonadas en la zona de metamorfismo y metasomatismo de contacto de rocas sedimentarias calcáreas, causado por la presencia de rocas ígneas intrusivas. Esta zona fue explotada desde 1896.

2. Asociado con la secuencia sedimento-volcánico se ha reportado la presencia de sulfuros masivos volcanogénicos (documentados por la mina en 1948, en Venable 1994) que está localizado 9 km N de Siuna, constituido por pirita, esfalerita, calcopirita, pirotila y minerales menores de gangas, constituyendo una serie de depósitos estratiforme, localizados dentro rocas volcánicas félsicas a intermedias, y asociados rocas sedimentarias marinas. Estos se forman de fuentes termales relacionadas al volcanismo marino en un asentamiento de arco de isla (estos depósitos son indicativos en un ambiente de arco de isla con extensiones locales) Venable M. 1994.

3. Depósitos de Cromita podiforme dentro de las Serpentinitas, son depósitos masivos lenticulares, conteniendo cromita y magnetita que se forman en la parte inferior de la

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

litosfera oceánica a lo largo del límite de la placa tectónica en expansión. También se ha localizado diseminación de Au dentro de las serpentinitas por medio de los análisis de las muestras de sedimentos fluviales y sedimentos de suelos en el levantamiento.

Época metalogénica, es la orogenia pre-laramídica.

### 4.4.2.2. Distrito Minero de Rosita

Localizado en el cuadrángulo topográfico de Rosita (3257-IV) extendiéndose al N dentro del cuadrángulo cerro La Tigra, al E en la hoja de Cerro Liwatakan, y Kukalaya.

Además de lo señalado arriba sobre las rocas, existe una serie de cuerpo de skarn adyacentes a los intrusivos y localmente forman mineralización de zonas endoskarn (dentro del intrusivo) y exoskarn (en rocas calcáreas) como en el tajo Santa Rita, Minesota y La Florida. Estos skarns son formados por reemplazamientos metasomático (metamorfismo de contacto) de rocas sedimentarias calcáreas por fluidos hidrotermal derivados de intrusión magmática (sirviendo este contacto de rocas sedimentarias calcáreas-rocas ígneas, como roca encajonante de la mineralización).

Existen una serie de estructuras circulares y semicirculares en el NE del distrito, estas estructuras han sido interpretadas como calderas, estructuras en domo o intrusivos en plugs.

El distrito comprende 4 diferentes tipos de mineralización.

1-Yacimiento de vetas, epitermales auríferas de baja sulfuración. La mayoría encajonadas en andesitas, las cuales a su vez están intruidas por rocas intrusivas.

2-Yacimiento de reemplazamiento en zona de contacto Skarn de Cu y Au porfirítico y skarn de Fe.

3-Diseminación de Au en skarn (sedimento alterado a skarn. Depósito El porvenir, La Primavera, Copper Hill, San Juan, San Francisco y Santa Juana).

4-Aluvionales: Depósitos de Mantos, en aluvionales y en pequeñas estructuras mineras favorables para la explotación por los guiriseros y la pequeña minería que existen en todo el distrito. Dentro de este tipo de mineralización se incluye también los depósitos de escombros (waste), desechos (dumps), residuos y colas (Tailings) de las brozas en los alrededores de la explotación minera en Rosita. La Época metalogénica comprende la orogenia Pre-Laramídica y Laramídica (inferior).

### 4.4.2.3. Distrito Minero de Columbus (Wawa – Kukalaya – Yulu)

Localizado en los cuadrángulos topográficos de Kukalaya (3358-II), Sahsa (3458-III), Yulu (3458-II), AuhyaPihni (3458-I), Tuara (3558-IV), Puerto Cabezas (3558-III). Cubre una extensión superficial de aproximadamente 2.700 km<sup>2</sup>. El distrito se encuentra conformando parte de la provincia geológica de los Llanos de la Costa Atlántica, abarcando parte del grupo Pre-Matagalpa y de la formaion Bragman's Bluff, dentro del límite E, del micro bloque Siuna. El área está cubierta por rocas volcánicas andesíticas predominantemente, la cual está intrusionada por un batolito orientado E-W, con fases graníticas, monzoníticas y cuarzo monzonitas, con pequeños apófisis aflorando en toda la extensión E del distrito. También dentro del alineamiento geológico se ha localizado la presencia de rocas sedimentarias, representada por silstone, hornstone, limolita, chert, flint, y rocas alteradas hidrotermalmente, representadas por grandes depósitos de epidota, rocas silicificadas y otras rocas de metamorfismo de contacto.

Existen en el distrito, rocas ígneas intrusivas, sirviendo como rocas encajantes para las vetas auríferas, de igual forma también rocas andesíticas extrusivas. Se señala que la mineralización del área consta de vetas auríferas epitermales encajonadas, en rocas volcánicas andesíticas y también mineralización diseminada en fracturas, brechas, zonas de cizalla, encajonadas en rocas intrusivas. Asociado también con el volcanismo andesítico alterado, existen indicios de Cu, Au hidrotermal y la presencia de Mo, señalados en varias zonas a través de geoquímica y el levantamiento aero-radiométrico, revela anomalías de U y Th. La mineralización le corresponde a la orogenia pre-laramídica (cenomaniano - albiano), pero los depósitos epitermales pueden ser de la orogenia Laramídica inferior.



*Foto No. 3 - Presencia de hematita botroidal en racimos (oxido de hierro), dentro del cuarzo de las vetas mineralizadas de Mina Columbus.*



*Foto No. 4 - Oro visible dentro del cuarzo tipo cripto-cristalino, fotografía tomada en la visita de campo a través de lupa de campo, en Mina Linda Ventura, dentro del distrito minero de Columbus.*



### 4.4.2.4. Distrito Minero de Kuikuinita – Paraska.

El distrito está localizado en el cuadrángulo topográfico de Kuikuinita (3256-II) y Cerro El Oro (3156-II), cubre una extensión superficial de 1,000 Km<sup>2</sup> aproximadamente. En el área afloran rocas sedimentarias mesozoicas, (formación Metapan), rocas ígneas volcánicas, serpentinitas y rocas intrusivas, reconociendo a la granodiorita.

La tectónica (Kuikuinita-Cerro Paraska) puede ser similar a la secuencia Cretácica de Siuna y los depósitos minerales asociados a un ambiente típico de arco volcánico y cuenca de tras-arco.

La mineralización está relacionada a estructuras de vetas auríferas, y a diseminaciones en las serpentinitas, en la zona de exfoliación, stockworks y en otras rocas. Las estructuras mineralizadas aparentan pertenecer un mismo modelo de metalogenia con depósitos de minerales aportados por la solución hidrotermal. Dentro del distrito también se ha identificado mineralización de Cromita, débiles anomalías de Ni, Co y Fe. Época metalogénica: corresponde a la orogenia pre-laramídica.

### 4.4.2.5. Indicio Minero de Tadasna – Las Brisas

Está localizado en la parte Central y Norte del cuadrángulo topográfico de Rio Labú (3256-IV), y cubre una extensión de 44 Km<sup>2</sup> aproximadamente. El área está conformada por rocas serpentinitas, acompañadas de rocas ultramáficas, relacionadas con fragmentos de la corteza oceánica, gneis, rocas sedimentarias de calizas masivas de ambiente marino, asociados con conglomerados y algo de rocas clásticas, y rocas volcánicas intermedias del cretáceo medio superior hasta el Terciario, además el terreno está intruido por rocas ígneas intrusivas y diques de composición intermedia.

Se señala la presencia de estructuras de fallas de sobre escurrimiento o inversas, estas fallas constituyen el conducto para movimientos del fluido en el pasado, evidenciado por la abundancia de la alteración silícica, y localmente la abundancia de hematita a lo largo del límite de la falla. Venable M. 1994, señala que estas fallas probablemente son posteriores a la mineralización, siendo que la serpentinitas que las limitan, no están mineralizadas,

mientras que la secuencia volcánica sedimentaria adjunta, está en varios grados de mineralización.

Fallas normales y transcurrentes son más recientes que las fallas de sobre escurrimiento. Las fallas normales y transcurrentes post mineralización, han sido descritas en la mina Siuna por varios geólogos. Deformaciones menores originadas por las fallas fueron de poca significación en el área (pequeños plegamientos, ondulaciones y deformaciones características de sedimentos no compactados). La dificultad de definir las actitudes de las fallas sugiere que el área está compuesta de bloques fallados.

En el distrito afloran pequeñas estructuras de vetas auríferas epitermales encajonadas en rocas volcánicas y en las serpentinitas, dispersas en el área. Investigaciones geoquímicas presentan anomalías de Au, Ag y polimetálicos (Cu, Pb, Zn). La serpentinita presenta cromita podiforme, probablemente proveniente del basamento de corteza oceánica profunda. Época metalogénica, corresponde a la orogenia pre-laramídica.

### 4.5.Sección Metalogénica V

Localizada en la parte E central de Nicaragua, Se considera como una zona intermedia entre las secciones, del bloque Chortis y el micro bloque Siuna. Toda la parte central del área (entre el M.B Siuna y la sección II del bloque Chortis) ha sido ligeramente estudiada y la Sección ha sido considerada como de litología indefinida tomando en cuenta la presencia de una intensa actividad volcánica y la deposición de sedimentos del Terciario inferior-Cretácico Superior (Lilljequist – Hodgson, 1983), cubriendo gran parte del área de la sección.

#### 4.5.1. Generalidades de la mineralización

Pequeños depósitos y prospectos al NW de la Sección han sido señalados con minerales de Au y Ag (área minera de Waslala, depósito de El Pavón en Yaosca, prospecto El Cuá, Rio Wamblan, área minera de polimetálicos de Puerto Viejo), genéticamente relacionadas



## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

con rocas intrusivas. Mas al SE, se presenta el Prospecto Wawashang de Au y Ag y el prospecto Bluefields.

### 4.5.2. Distritos y áreas o indicios mineros dentro de la Sección IV:

- En esta sección se incluyen los distritos mineros de: El Pavon.
- Sub distrito minero de: Puerto Viejo.
- Prospectos e indicios mineros de: Waslala - Yaosca, El Cua, Wawashang (la Esperanza) y el Indicio de Bluefields.

#### 4.5.2.1. Distrito Minero de El Pavon

El distrito del Pavon está localizado en el NW del cuadrángulo de Yaosca (3155-IV), cubre una extensión superficial mayor de los 42 km<sup>2</sup>, y está ubicado en el centro de Nicaragua, N del departamento de Matagalpa. En 2005 la esquina SW de Waslala y esquina W-NW de Yaosca correspondiente a la concesión Natividad II, fue explorada empleando los métodos tradicionales de exploración. Los resultados señalan la existencia de varias estructuras de vetas epitermales de cuarzo auríferas de baja sulfuración dentro del área concesionada (Natividad está señalada con la simbología de extinta en la mapa de concesiones).

El sistema de vetas epitermales es de baja sulfuración, las vetas de cuarzo con adularia están encajonadas en lava volcánica de intermedia a felsíticas, ignimbritas y tobas, (Radius, 2003).

Fueron descubiertas varias estructuras mayores mineralizadas hasta de 3 km de extensión dentro de un área de 10 x 4 km, y la mayoría de las actividades se concentraron mayormente en las vetas de El Pavón central. El complejo de vetas fue negociadas a través de varios Joint Ventures, durante las cuales varias exploraciones detalladas fueron ejecutadas y las perforaciones ubicaron un moderado potencial de Au de 340,000 a 350,000 onzas de Au, a través de 900,000 - 1.000.000 de toneladas de brozas, mayormente de cuarzo. B2Gold en 2009 confirmo la reserva señalada. Época metalogénica es la orogenia pre-laramídica (superior).

### 4.5.2.2. Sub-Distrito Minero de Puerto Viejo

Este sub-distrito se reconoce también como Las Nubes (zona Aguas Caliente –Planta Las Nubes), ubicado en la región N de Nicaragua en el departamento de Jinotega, a unos 10 km del poblado de Puerto Viejo dentro de la zona central del cuadrángulo de Puerto Viejo (3156-I) y cubre una extensión superficial de 59 km<sup>2</sup>. En el área fueron observados ligeros antiguos trabajos mineros en términos de trincheras y pequeños túneles asociados con pequeñas vetas epitermales y que macroscópicamente están mineralizadas con sulfuros.

La roca encajante es andesita, la cual se encuentra altamente mineralizada con pirita (la pirita en algunas zonas ocupa hasta el 10% de la roca). El área fue incluido en el proyecto de la investigación geológica semidetallada en ejecución por el CIG del MEM en 2008.

En excavaciones realizadas para la construcción de una presa, se atravesaron rocas andesíticas mineralizadas con pirita, calcopirita, roca brecha gris verdosa y rosada, asociadas. Otras rocas observadas fueron rodados de diorita y rocas sub-volcánicas, andesita micro cristalina. Una veta de cuarzo fue observada en estas áreas con un espesor y longitud considerable, e inferidos, con un rumbo de N12°W, ligeramente buzando hacia el SW. Fueron alineados también el emplazamiento de un gran cuerpo diorítico de 30 km<sup>2</sup>, y un gran intrusivo granítico de 16 km<sup>2</sup>, NE de Puerto Viejo.

Las rocas encajonantes se presentan alteradas, propitilizadas, silicificadas y piritizadas. Se han reportado la explotación artesanal de Au, de pequeñas vetas, de poca potencial en los perímetros de los intrusivos.

El área minera se encuentra localizada al SW del Terreno Siuna y probablemente puede existir una relación con los depósitos polimetálicos masivos de Siuna, aunque se considera que los terrenos muy al W de Siuna, están superpuestos por rocas volcánicas Terciarias relacionadas con la subducción de la placa Coco por debajo de la placa del Caribe.

La edad metalogénica está asociada a la orogenia Pre-Laramidica (superior).

### 4.5.2.3. Prospecto Minero Waslala – Yaosca

Este prospecto está incluido en el cuadrángulo topográfico de Waslala (3156-III) y parte NW de Yaosca, con una extensión superficial mayor de los 400 km<sup>2</sup>. Está ubicado en el centro del país N del departamento de Matagalpa.

Investigaciones geológicas, descubrieron la existencia de una estructura de un gran domo riolítico en la zona NW del cuadrángulo Yaosca, con extensión en el área de Waslala, asociada con una amplia zona de silicificación, el domo fue emplazado por intercepción de la falla Yaosca de rumbo NW-SE, con un alineamiento de varias estructuras de rumbo NE-SW observado en la zona NW del cuadrángulo de Yaosca. El intrusivo riolítico tiene una extensión superficial mayor de los 28 km<sup>2</sup>. Tiene como roca encajante la andesita del grupo Rio Saiz (Pre-Matagalpa).

Otro interesante intrusivo en el distrito es el del Cerro El Paste situado en la esquina NW del mapa geológico de Waslala, dentro del perímetro del cual fueron observados grandes rodados de fragmentos de cuarzo y rocas silicificadas. La andesita encajante se presenta tenuemente propilitizada y piritizada, se reportó la presencia de vetas de cuarzo, zonas de stockworks y perforaciones llevadas a cabo en el área han revelado la presencia de vetas de variados espesores. Cubre una extensión de 6 km<sup>2</sup>, pero su prolongación hacia el W y S fuera del mapa de Waslala, cubre una extensión mucho mayor. En la misma hoja de Waslala sobresale un pequeño stock riolítico en el Cerro El Ocote sin mayores informaciones.

Las características geológicas del área soportan una relación tectónica de subducción donde las actividades volcánicas han estado activas. Época metalogénica corresponde a la orogenia laramídica medio.

### 4.5.2.4. Indicio Minero de El Cua

Localizado en el cuadrángulo de El Cuá (3056-II), y cubre dos áreas de posible interés mineros, la del central N (6 km<sup>2</sup>) y central S (9 km<sup>2</sup>); estas se encuentran igualmente dentro de una mayor estructura circular ligada a una ligera y amplia silicificación con

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

grandes rodados de fragmentos de cuarzo y rocas silicificadas, sugiriendo la relación con vetas de cuarzo aflorando en el área.

En el área afloran rocas volcánicas intermedias - acidas (dacitas e ignimbritas y básicas-basalto), rocas intrusivas hipabisales; dacita, diabasa y riolita.

Época metalogénica Pre-Laramídica Sup.

### 4.5.2.5. Indicio Minero Wawashang (La Esperanza)

El indicio minero está localizado al NE de la mina Quisilala dentro de la hoja topográfica de Cerro Wawashang (3353-I) y cubre una extensión superficial de 350 Km<sup>2</sup> aproximadamente.

Se encuentra formando parte de las rocas de los grupos volcánicos Matagalpa y Pre-Matagalpa.

En el área sobre salen rocas andesita porfiríticas, las cual se encuentra altamente piritizada. El lavado de sedimentos fluviales en el área ha revelado la presencia de Au. En otras zonas los sedimentos fluviales, los suelos y las rocas señalaron alto a mediano contenido de oro.

Probablemente el área está relacionada a un asentamiento tectónico de un tras arco volcánico.

Época metalogénica: corresponde a la orogenia pre-laramídica (superior).

### 4.5.2.6. Indicio Minero de Bluefields.

El indicio minero de Bluefields está localizado en el cuadrángulo de Bluefields (3452-III), y cubre una extensión superficial de 80 km<sup>2</sup>. Localizado en la Provincia Geológica de los Llanos de la Costa Atlántica.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

En la zona afloran rocas volcánicas, del grupo Matagalpa-Pre-Matagalpa, generalmente parte de ellas se presentan alteradas y silicificadas, lo que conlleva a la especulación de la presencia de mineralización filoniana, existe igualmente la presencia de rocas sedimentaria de la formación B. B.

Aparentemente el área minera de Bluefields se encuentra dentro de un ambiente tectónico de tras Arco.

El área del indicio minero contiene una interesante zona de unos 10 m<sup>2</sup>, abundantes dispersiones de óxido de Fe tipo limolita-hematita con fragmento de hasta de 45 cm de diámetro, conformando una especie de cobertura o sombrero a estilo de gossan, caracterizado de encontrarse por encima de los depósitos de sulfuros; se localiza al N del Cerro Sandino.

Se ha alineado igualmente en el área NW de Bluefields una estructura asemejando a una veta de cuarzo brechada, en una zona altamente silicificada, con afloramiento en la quebrada Walpatara, con un rumbo N30°E, con un espesor de unos 3m, y una extensión estimada a lo largo del rumbo de unos 2 km. Tiene como roca encajante la andesita. La época metalogénica caería dentro de la orogenia - laramídica inferior.

### 4.6. Sección Metalogénica VI

Esta sección, Incluye una pequeña área del bloque Chorotega dentro del área de Nicaragua. Aparentemente aflorando al S de Nicaragua, y que correspondería a la zona N del Bloque Chorotega, el cual abarca el territorio de Costa Rica y Panamá.

El conocimiento sobre los depósitos minerales del Bloque Chorotega fue descrito a través del programa UNDP ejecutado en Costa Rica y Panamá 1971. La metalogenia comienza con el complejo Nicoya en Costa Rica y el complejo ígneo Básico en Panamá.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

En la porción aflorando al Sur de Nicaragua, dentro de la Zona de Subducción abarcando parte de Río Sábalo y El Castillo, existe la presencia de vetas auríferas, con la ligera presencia de indicios minerales de Cu y Mo, teniendo una leve similitud indirecta a la metalogenia del micro bloque Siuna (Columbus).

Esta sección es conocida también como el comienzo de la provincia de América Central S, su límite N con referente a los otros bloques no está con certeza definida y en este documento tomamos como su límite el alineamiento del escarpe Hess, incluyendo una reducida área del territorio de Nicaragua.

La metalogénesis comienza con este pequeño sector dentro de Nicaragua (el SE) donde se hace referencia a la presencia de rocas ultrabásicas serpentinizadas (Pablo Martínez 1973, Carranza G. 1984, Darce M. et al, 1992), asociadas con sedimentos de cuenca profunda, nombrado posteriormente por Darce. M., como complejo ultrabásico ofiolítico del Sábalo. A si mismo ya dentro del bloque, con el nombre complejo Nicoya en Costa Rica y el complejo básico ígneo en Panamá.

### 4.6.1. Generalidades de la mineralización

El bloque está caracterizado por la presencia de depósito de Manganeso (este fue explotado entre 1915-1920 en Costa Rica y Panamá, no explotable actualmente), vetas auríferas pero en menor potencial, muy inferior en calidad a las vetas de Au que se encuentran en Nicaragua. También se reportaron grandes depósitos de Cu generalmente tipo porfirítico, con +/- Au y Mo, en el área de Panamá o generalmente Cu-Mo. (Weyl R. 1980).

### 4.7. Prospectos de La Costa del Pacífico

#### 4.7.1. Arenas Negras Magnetíferas – Titaníferas:

Las arenas negras son originadas de minerales pesados derivados directamente de las rocas ígneas meteorizadas y erosionadas, las cuales fueron transportadas por largas distancias por

los ríos. No obstante, algunas fueron depositadas adyacentes a su punto de origen (los del stock de El tránsito).

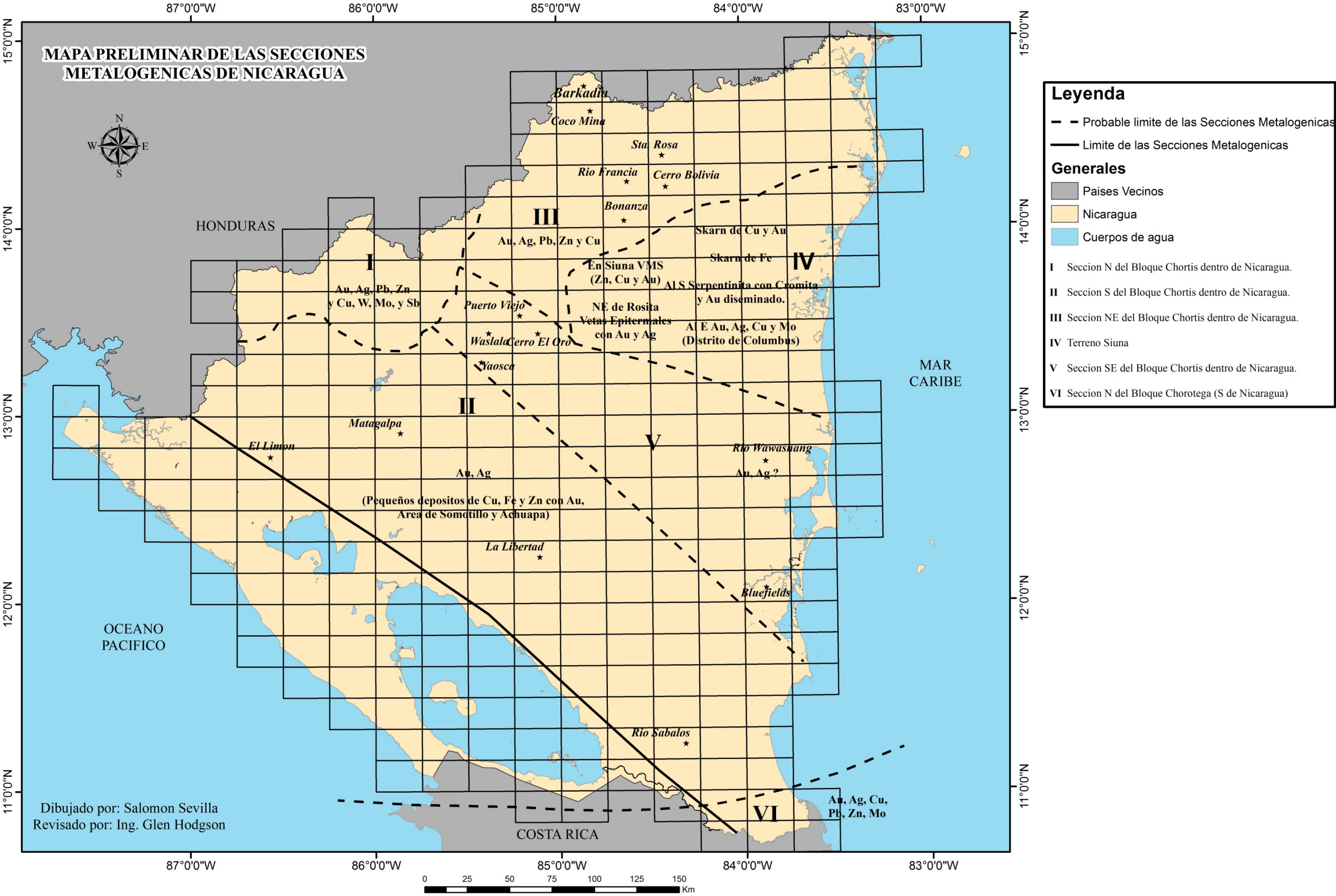
Depósitos Cuaternarios. Localizada en las playas de la Costa del Pacífico. Se ha calculado una reserva de  $1 \times 10^6$ , (Darce, M. 1977) de toneladas. Es de edad Post-Laramídica.

### 4.7.2. Horizontes de Hierro Magnetíferos Masivos dentro de la Formación El Frayle.

Parte de la magnetita del inciso anterior, fue derivada de depósitos de Fe, sedimentarios de la formación El Frayle, de El Tránsito de la costa del Pacífico. Acompaña a la magnetita óxido de titanio con muy buenos valores. Reserva calculada para la arena negra en la costa del Pacífico sobrepasa el millón de toneladas (Darce, M. 1977). Otros depósitos de arena negra en Nicaragua, están limitados a pequeñas acumulaciones a lo largo de ríos y la costa marina.



Mapa Metalogénico de Nicaragua



No. 11  
visión  
agua.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Las conclusiones obtenidas de la recopilación geológica-minera consultada pueden resumirse en los siguientes puntos:

La mayoría de los depósitos conocidos en Nicaragua, corresponden a yacimientos de metales preciosos principalmente de oro y plata, existentes en zonas de vetas de cuarzo, sin embargo los demás minerales metálicos han demostrado tener un considerable potencial.

Los diferentes tipos de metalogenia identificados en Nicaragua hasta ahora son principalmente:

- Vetas filonianas
- Deposits de Skarn
- Sulfuros Masivos Volcanogénicos
- Macizos Mineralizados
- Mineralización diseminada en varios tipos de rocas
- Depositos de Placeres

Las seis secciones metalogénicas identificadas en el país, fueron delimitadas de acuerdo a la abundancia de los minerales, tipo de yacimiento, época de la mineralización, y rocas encajantes que las contienen, no obstante con estudios más detallados, esta subdivisión pudiese ser modificada para la delimitación de estos.

En resumen la Sección I: Está caracterizada por la presencia de depósitos de Au, Ag, Pb, Zn, Cu, W, Mo y Sb, distribuidos en las diferentes áreas de esta sección, la cual comúnmente está relacionada con rocas intrusivas, apófisis de plutones, diques subvolcánicos andesíticos, riolitas intrusivas. Y gran parte tienen como roca encajante los esquistos y el granito del batolito de dipilto (W y Mo).

La sección II: Es una zona de actividad volcánica a estilo de arco de islas por encima de la zona de subducción constituida por volcánicos de afinidad calco-alcalinas, de composición

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

andesítica, con importantes depósitos minerales de Au y Ag, no obstante en algunos distritos mineros existe la presencia de pequeños depósitos de Cu, Fe, Zn y P.

La Sección III: Está caracterizado por interesantes depósitos Sulfurosos (polimetálicos) de Zn con Au y Ag, reconocidos en Coco Mina, también Zn, Pb, Cu con Au - Ag, reconocidos en mina Bonanza, leve mineralización polimetálica con Au-Ag y altos valores de U en comparación los rangos normales en muestras de suelos del área Rio Bocay. Los depósitos conformados por elementos Au, Ag, Pb, Zn, y Cu, se presentan en vetas y en depósitos diseminados, por lo general genéticamente están asociados con complejos intrusivos, o pequeños stocks o diques félsicos y estructuras circulares. Generalmente la roca encajante es la andesita.

Sección IV - Correspondiente al Terreno Siuna. Es geo-tectónico-metalogénico diferente a las otras secciones así como los otros bloques en el área (Su borde N que está en contacto con el bloque chortis, se señala que probablemente está localizado a 15 km N de Siuna, Venable, M. 1994). Un autor describe que el Bloque Chortis se extiende en el N de Nicaragua y que existen evidencias isotópicas y geoquímicas sugiriendo que el área de rocas volcánicas de Bonanza a sí mismo suprayace el basamento tipo Bloque Chortis (Sundbland 1991).

Está caracterizada por presentar depósitos de sulfuros masivos volcanogénicos (Volcanogenic Massive Sulfide), de Zn, Cu, y Au, depósito de Skarn de Au, con Cu y Zn y Skarn de Fe y vetas auríferas epitermales, relacionadas genéticamente con cuerpos intrusivos.

Sección V: SE del borde S del bloque Chortis, aparentemente conforma parte de un tras arco volcánico. Se considera como una zona intermedia entre las secciones del micro Bloque Siuna y Chortis.

Sección VI: Norte del bloque Chorotega en el SE de Nicaragua. Incluido dentro el área reconocida como América Central Sur, pero solamente ocupa una pequeña porción de esta área, aparentemente aflorando en el S de Nicaragua y que correspondería a la zona N del Bloque Chorotega.

### **Recomendaciones**

Como recomendación, se sugiere que mientras continúen las investigaciones geológico-mineras en Nicaragua, simultáneamente a esto se pueda actualizar, toda la información concerniente a la metalogenia de Nicaragua, para que de esta forma se contribuya de manera más significativa al enriquecimiento de este mapa, ya que mientras más información represente, más enriquecidas serán las interpretaciones o sugerencias para la planificación de trabajos mineros al momento de explorar en un futuro.

Correlacionar de manera más detallada todos los depósitos representados hasta ahora, a fin de considerar cambios en los límites de cada sección metalogénica.

Para lograr esto con mayor eficacia, es necesario investigación geológica detallada acompañada de dataciones radiométricas con los métodos apropiados, a fin de hacer trazos más cercanos a cada límite de sección y una mejor comprensión de este tema en Nicaragua.

El trabajo realizado, contribuye de gran manera al desarrollo de Nicaragua plasmando en un mapa, la mayor parte de los resultados y conocimientos identificados en las áreas mineras, y representando las zonas que no contienen mucha investigación a fin de ser evaluadas en un futuro, siendo así posibles temas de próximas monografías.

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, A. (1988). *Mapa Metalogénico de Nicaragua*.

Bateman, A. (1982). *Yacimientos Minerales de Rendimiento Economico*.

Carranza, G. (1991). *Geological Setting and Geochemistry of Epithermal Gold Deposits in the Libertad and the Limon Areas, Nicaragua*.

Consejo Universitario de la UNAN-Managua (1994). *Reglamento del Régimen Académico Estudiantil*.

Calibre Mining Corp. (2009). *Technical Report On The NEN Property, Nicaragua*.

Central Sun Mining Inc. (2009). *Technical Report on Mineral Resources And Mineral Reserves, Limón Mine And Mestiza - La India Areas, Nicaragua*.

Darce, M. (1977). *Localización y evaluación de los depósitos de Arenas Magnetíferas de la Costa del Pacifico de Nicaragua*

Foucault, A. y Raoult F. (1985). *Diccionario de Geología*.

Frischbutter, A. (2002). *Structures of the Managua Graben, Nicaragua, from remote sensing images*.

Golden Reign, (2015). *Resource Estimate and Preliminary Economic Assessment on The San Albino Deposit, San Albino – Murra Concession, and El Jicaro Concession, Republic of Nicaragua*.

Hodgson, G. (1988): *Memorias VI Curso Internacional de Metalogenia, Universidad Central del Ecuador*.

Hodgson, G. (2000). *Geología Regional de Nicaragua, Introducción al Léxico Estratigráfico de Nicaragua*.

## Mapa Metalogénico de Nicaragua

---

Hodgson, G. (2002). *Geología Histórica e Historia Geológica Estructural, Tectónica simplificada de Nicaragua y América Central, 2da Edición.*

Hodgson, G. (2013). *El Potencial Minero Metálico de Nicaragua, 3ra Edición.*

Lilljequist & Hodgson (1983). *Desplazamiento de Actividades Volcánicas Durante El Terciario y la Relación Entre Paleo-Arcos Volcánicos y Depósitos de Minerales en Nicaragua.*

Lilljequist et al. (1984). *Structural Interpretation of Landsat Images over Tertiary Volcanism in Nicaragua.*

Maksaev, V. (Chile, 2001). *Apuntes del Curso de Metalogenesis.*

McBirney, A. & Williams, H. (1965). *Volcanic History of Nicaragua.*

MEM / DGM – CIG, (2014), *Geología y Anotaciones Mineralógicas del Distrito Minero de Columbus.*

Parsons Corporation, (1972). *The Geology Of Western Nicaragua.*

Richard, W. (1980). *Geology of Central America.*

SGN (1951). *Boletín Geológico No. 1.*

SGN (1958). *Boletín Geológico No. 2.*

Smirnov, V. (1982). *Geología de Yacimientos Minerales.*

Venable, M. (1994). *A Geologic, Tectonic And Metallogenic Evaluation Of The Siuna Terrane. 1994.*



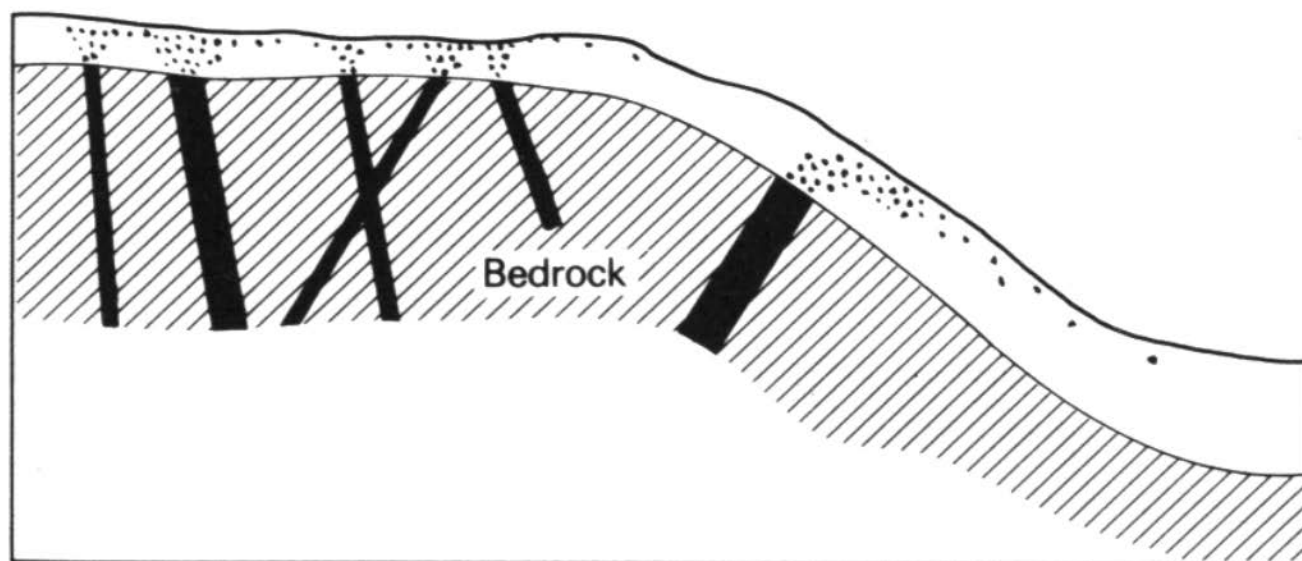




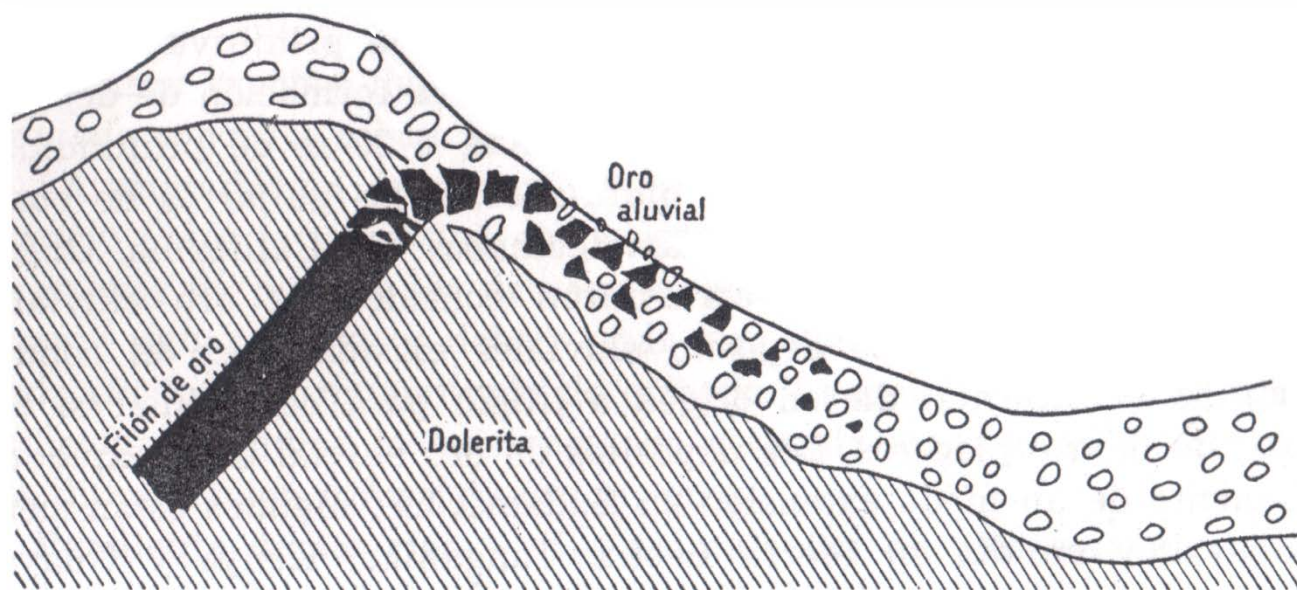


## Mapa Metalogénico de Nicaragua

### Anexo No. 3 – Esquemas de los depósitos de placeres tipo residual y eluvial



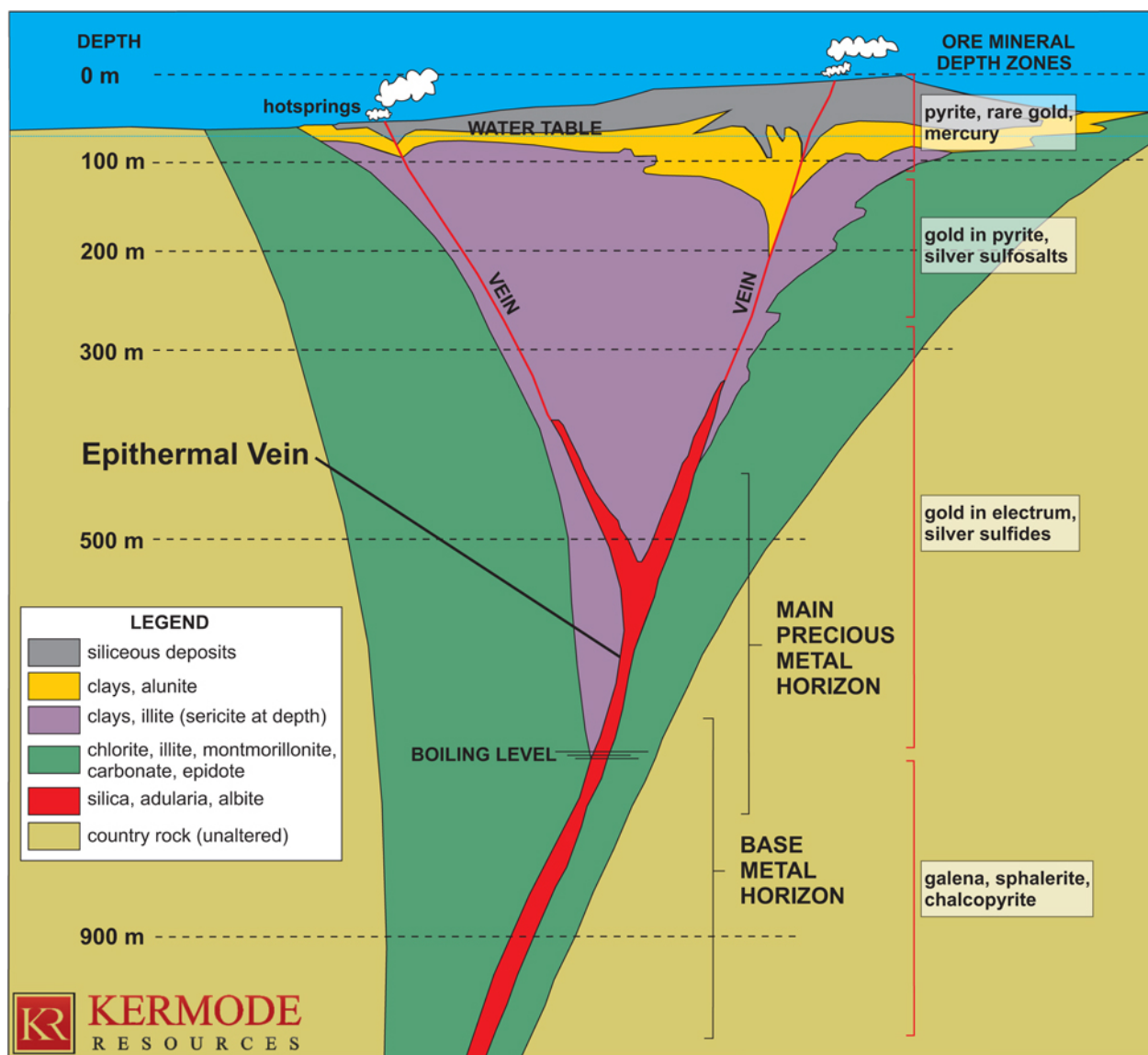
Formación de placeres residuales (izquierda) y eluviales (derecha) por la meteorización de vetas con casiterita.



Mineral de oro eluvial en la veta San Antonio, del distrito de Chontales (Nicaragua). (Según Carter A.I.M.E.)

# Mapa Metalogénico de Nicaragua

## Anexo No. 4 - Esquema generalizado de los sistemas de vetas epitermales



*Epithermal Gold Vein Model (Modified from: Buchanan, 1981)*



# Mapa Metalogénico de Nicaragua

## Anexo No. 5 – Mapa Mineralógico de Nicaragua

